



NIEDERLÄNDISCHES

ARCHIV FÜR ZOOLOGIE.

NIEDERLÄNDISCHES

ARCHIV FÜR ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN

VON

C. K. HOFFMANN.

PROFESSOR UND DIRECTOR DES ZOOTOMISCHEN LABORATORIUMS ZU LEIDEN.

BAND II.

MIT 11 TAFELN.

HAARLEM, KRUSEMAN & TJEENK WILLINK.

LEIPZIG, C. F. WINTER.

1874—1875.

Gedrukt bij Gebr. van Asperen van der Velde, te Haarlem.

INHALT DES ZWEITEN BANDES.

ERSTES HEFT. NOVEMBER 1873.

ZWEITES HEFT. JULI 1874.

DRITTES HEFT. MEI 1875.

ZUR ANATOMIE DER ASTERIDEN,

VON

DR. C. K. HOFFMANN

CONSERVATOR AM REICHSMUSEUM ZU LEIDEN.

(Hierzu Tafel I und II).

Von dem zuerst aufgefassten Plan in der zweiten Abtheilung dieser Arbeit die Anatomie der Asteriden und Ophiuren zu behandeln, ist in so weit abgewichen als hier nur die ersteren abgehandelt sind. Die dritte und letzte Abtheilung wird die Anatomie der Ophiuren enthalten.

Als Untersuchungsmaterial hat hauptsächlich der an unseren Küsten so häufig vorkommende Asteracanthion rubens gedient. Leider war ich nicht in der Gelegenheit an der Küste des Mittelmeers auch andere Gattungen, besonders Biseriaten, zu studiren und mit den Quadriseriaten zu vergleichen, sodass alle Mittheilungen, wo nicht ausdrücklich hervorgehoben, sich auf die letztgenannte Abtheilung beziehen. Die Untersuchungen sind theils während eines mehrwöchentlichen Aufenthalts an dem Badeort Zandvoort a/d Küste der Nordsee, theils an fortwährend frisch zugesannten Thieren angestellt.

LEIDEN, *Dec.* 1872.

DIE ÄUSSERE KÖRPERHAUT UND IHRE ANHÄNGE.

Die äussere Haut des Asteridenkörpers wird von einem Epithelium gedeckt, dessen Oberfläche eine feine jedoch sehr deutliche Cuticula trägt (Taf. I. Fig. 1). Stellenweise ist die Cuticula mit äusserst feinen, ziemlich langen Wimperhaaren bekleidet. Im frischen Zustande ist das Epithel sehr schwierig zu isoliren, dagegen gelingt es sehr leicht nach 2—3 täglicher Behandlung in chromsaurem Kali von 3%—4%. Es zeigt sich dann, dass dieses Epithel aus 0,028—0,036 Mm. langen, sehr schmalen cylindrischen Zellen besteht. (Fig. 2). In den peripherischen Theil dieser Zellen sind unmessbar feine Pigmentkörnchen verschiedener Farbe abgelagert, von welchen die Farbe der Haut herrührt. Ungefähr in der Mitte zeigen sie eine Anschwellung, in welcher ein Kern mit sehr blassen Conturen gelegen ist. Das centrale Ende ist gewöhnlich di- oder trichotomisch. In den unteren Schichten bemerkt man einige runde Zellen welche ebenfalls mit sehr feinen Pigmentkörnchen imprägnirt sind. (Fig. 3). Das Wimperepithelium setzt sich über alle Anhänge der Haut, wie Stacheln, Hautkiemen, Pedizellarien u. s. w. fort. Die Haut selbst besteht aus dicht durch einander gewebten wellenförmig verlaufenden Bindegewebsbündeln, welche vollkommen mit denen des fibrillären Bindegewebes höherer Thiere übereinstimmen. (Fig. 4). Zellige Elemente wurden jedoch zwischen den Fibrillen nicht angetroffen. Auch nach Behandlung mit Goldchlorid fand sich nichts derartiges vor. Einige in hiesigem physiologischen Laboratorium angestellte Untersuchungen, für derer Unterstützung ich dem Herrn Prof. Heinsius meinen herzlichsten Dank ausspreche, haben gezeigt, dass dieses Gewebe nicht leimgebend ist und also mit dem wahren fibrillären Bindegewebe nicht identificirt werden darf.

Innerlich wird die Körperhaut von einer mit Muskelfasern durchwebten Bindegewebshaut ausgekleidet, welche ebenfalls überall ein Wimperepithelium trägt. Besonders an der Rückenseite erreichen die Muskelfasern ihre grösste Entwickelung. Man findet dort nähmlich fünf ziemlich starke, in radiärer Richtung verlaufende Muskelbündel, (Taf. II. Fig. 21 b) welche in der Mitte der Rückenfläche, wo sie an den innen in die Körperhöhle hineinragenden Bindegewebsbälkchen entspringen, zusammentreffen und in die Arme ausstrahlen. Anfangs verlaufen die Muskelfasern in ziemlich festen Bündeln vereinigt, nach den Spitzen der Arme hin strahlen sie mehr gleichmässig in die Rückenhaut aus. Durch die Contraction dieser radiären Muskelbündel können die Spitzen der Arme nach oben umgebogen werden.

Auf der ganzen Rücken-wie auf den Seitenflachen und auch auf der in der Umgebung der Ambulacralrinne gelegenen Bauchfläche bemerkt man eine sehr grosse Zahl von mit der Körperhöhle communicirenden Schläuchen, gewöhnlich Hautkiemen genannt. Diese Hautkiemen (Taf. I. Fig. 5) sind Ausstülpungen der die aussere Körperhaut innerlich bekleidenden Membran. Sie bestehen aus einer äussere bindegewebigen und einer inneren longitudinalen Muskelfaserschicht und sind innerlich mit einem Wimperepithelium überdeckt. Duch die Muskelfasern können die Hautkiemen wechselseitig hervorgesteckt und zurückgezogen werden, während das Wimperepithelium einen fortwährenden Strudel des im Innern aus der Körperhöhle strömenden Seewassers unterhält.

Auf der ganzen Körperoberfläche zerstreut, besonders in der Gegend der Ambulacralrinne, kommen Pedizellarien vor. Im Gegensatz zu den Echiniden sind bei den Asteriden die Pedizellarien nicht drei sondern zweiklappig, und nicht wie bei jenen auf einem musculösen Stiel. sondern der äusseren Haut direct aufgeheftet. Durch das Fehlen des musculösen Stieles muss die Art der Bewegung eine andere sein. Medianwärts zeigt jedes Blatt der Greifzange ein kleines hervorragendes Höckerchen, welches den Mukelfasern, die vom Mittelstück entspringen, zur Insertion dient (Fig. 6). Die Bedeutung der Pedizellarien ist wie bei den Echiniden durchaus unbekannt.

Die zwischen den Ambulacralplatten vorkommenden Muskelfasern lassen sich im frischen Zustand sehr schwierig isoliren und gewöhn-

lich bekommt man nur Bruchstücke zur Anschauung. Ein Sarkolemm konnte niemals nachgewiesen werden.

Bei Anwendung der Tauchlinse (Hartnack $^3/_{10}$) zeigt sich die contractile Substanz vollkommen homogen. Eine doppelte Schrägstreifung wie Schwalbe [1] auch bei Asteracanthion (Uraster) und Asteriscus gesehen zu haben glaubt, wurde niemals beobachtet. Nach Behandlung in Auflösungen von Bi-chrom. Pot. von 3% lassen sich die Fasern sehr schön isoliren. Man erhält dann die schon durch Schwalbe genau beschriebenen platten, verästelten Formen, an deren Seiten mit dreieckiger Basis feine, stellenweise mit Knötchen besetzte Fäserchen, wie bei den Echinen, aufsitzen (Fig. 7). Ob wir hier mit Kunstproducten oder natürlichen Formen (verästelten Fasern mit Nervenenden?) zu thun haben, konnte auh hier nicht entschieden werden. Goldchlorid und Osmiumsäurelösungen liessen mich hier ebenfalls im Stich. Aehnliche Formen hat auch Weismann [2] aus der Wand der Ambulacralbläschen beschrieben.

Die Structur der kalkigen Theile des Asteridenkörpers stimmen volkommen mit denen der Echinoïden überein.

Die Verdauungsorgane.

Die Verdauungsorgane sind, in Betreff ihrer grobanatomischen Verhältnisse, durch die Untersuchungen von Tiedemann [3] und Joh. Müller [4] hinreichend bekannt. Die Mundhaut besteht aus einer mit circulären Muskelfasern durchwebten, festen, bindegewebigen Membran, an beiden Flächen mit Wimperhaaren bekleidet. Die runde, stark contractile, inmitten dieser Haut gelegene Mundöffnung, geht

---

[1] G. Schwalbe. Über den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Thiere M. Schultze's Archiv. Bd. V. 1869. S. 205.

[2] Weismann. Zur Histologie der Muskeln. Zeitschrift f. rat. Medicin Bd. XXIII 1865 S. 26.

[3] F. Tiedemann. Anatomie der Röhren-Holothurie, des pomerangfarb. Seesterns etc. 1816 S. 42.

[4] Joh. Müller. Über den Bau der Echinodermen Abh. der Berl. Akademie 1853. Dessen. Archiv. 1853.

ohne bestimmte Grenzen allmälich in die kurze Speiseröhre über, welche in den mit 5 Paar Blinddarmen versehenen Magen führt. Der ganzen Darmtractus wird äusserlich von einer feinen (bindegewebigen) mit Wimperhaaren versehenen Mesenterialhaut bekleidet. Am Magen kann man zwei Hauptschichten, eine Muskelfaser und eine Bindegewebsschicht unterscheiden. Die erste besteht aus langen, sehr schmalen Fasern. Eine bestimmte Anordnung dieser Fasern lässt sich nicht erkennen, sie kreuzen einander in verschiedene Richtungen. Nach mehrtägiger Behandlung in verdünnten Auflösungen von bi-chrom. Pot lassen sie sich sehr schön isoliren. Die Bindegewebsschicht ist ausserordentlich stark gefaltet (Fig. 7) und lässt sich wieder in eine eigentliche Bindegewebs- und eine Zellenschicht theilen.

Die eigentliche Bindegewebsschicht besteht aus sehr feinen, wellenförmig verlaufenden Bindegewebsfibrillen, die Zellenschicht aus einem zarten Reticulum (Fig. 10) in welchem die zelligen Elemente abgelagert sind. Es ist mir aber nie gelungen, die zelligen Elemente gut zu isoliren. Der ganze Magen wird innerlich von einem Wimperepithelium ausgekleidet. (Fig. 8). Die zwei hohlen, mitten auf der äusseren Fläche der oberen Wand des Magens sich befindenden, etwas gewundenen Anhänge, welche Tiedemann [1] ebenfalls schon beschrieben hat, sind ganz wie die Magenwand gebaut. Ihr Inhalt bildet eine gelbe Flüssigkeit, welche runde, körnige Zellen in grosser oder kleiner Zahl enthält.

Die von dem Magen entspringenden paarigen Blinddärme, welche entweder von einem gemeinschaftlichen Stamm entspringen (wie bei Asteracanthion), oder schon vom Grunde aus getrennt sind, bestehen aus einer zarten Bindegewebshaut und einem zelligen Inhalt.

Die zelligen Elemente (Fig. 9) sind 0,008—0,010 Mm gross und sind theilweise mehr homogen, theilweise mit glänzenden, vetttröpfchenähnlichen Kügelchen gefüllt. Magen und Blinddärme werden durch feine Bändchen, Mesenterialbändchen, an die innere Körperwand befestigt. Diese Mesenterialbändchen bestehen ebenfalls aus mit Wimperhaaren bekleideten Bindegewebe.

---

[1] Tiedemann, L. c.

Die 10 platten Bänder welche von der unteren Fläche des Magens entspringen, paarig in die Arme verlaufen und zur Befestigung des Magens dienen, bestehen aus mit Muskelfasern durchsetzten Bindegewebsbündeln.

Bei Asteracanthion rubens fehlt ein After, wie auch schon Tiedemann [1] hervor gehoben hat.

Durch die Mundöffnung kann der Oesophagus und der vordere (untere) Theil des Magens hervorgestülpt werden, was die Aufnahme der Nahrungsstoffen sehr erleichtern mag. Die Seesterne sind sehr gefrässig und es ist erstaunlich, wie colossal grosse Thiere sie verschlingen können.

Generationsorgane.

Die Lage der 10 Geschlechtsdrüsen ist bei den Asteriden hinlänglich bekannt. Obgleich Tiedemann [2] keine männlichen Organe auffinden konnte, hat es sich doch später herausgestellt, das bei den Asteriden wie bei den Echinoiden die Geschlechter immer getrennt sind. Männliche und weibliche Organe sind einander im Bau vollkommen ähnlich, bestimmte Ausführungsgänge bis jetzt nicht entdeckt worden. Über die vermuthlichen Ausführungsgänge wird später gehandelt.

Die Drüsen bilden traubenförmig verzweigte Blindschläuche. In nicht geschlechtsreifem Zustand strecken sie sich nur sehr wenig, im geschlechtsreifen dagegen ziemlich tief in die Arme hinein. Die Geschlechtsreifheit fällt an unseren Küsten bei den Asteriden gewöhnlich in's Frühjahr und in den Herbst; in den heissen Sommermonaten habe ich nie geschlechtereife Asteriden angetroffen. Die Drüsenschläuchen sind wie alle innere Organe mit Wimperhaaren überzogen. Diese Wimperhaare sitzen auf einer sehr zarten homogenen Bindegewebshaut. Darauf folgt eine zarte transversale Muskelfaserschicht und nach innen wieder eine zarte, homogene Haut, welche von einem kleinzelligen Epithel bekleidet ist.

---

[1] Tiedemann, L. c. S. 46.

[2] Tiedemann, L. c. S. 62.

Die ziemlich grossen, reifen Eier, haben eine rundliche oder birnförmige Gestalt und bestehen aus einem grobkörnigen Dotter und einem feinkörnigen Kern mit Kernkörperchen, welches zuweilen 1—10 Nucleololi enthält. Ausserdem wird der Dotter von einer 0,003 Mm dicken, structurlosen Haut, (Dotterhaut) umgeben.

Die Spermatozoiden bestehen wie bei den Echinoiden aus einem sehr kleinen, rundlichen Körper mit haarförmigem Schwanz. Sie besitzen eine äusserst lebhafte Bewegung, welche selbst mehr als 24 Stunden nach dem Tode fortdauern kann.

Wie bei den Echinoiden und Holothurien bilden sich die Eikeime und die Bildungszellen der Spermatozoiden aus dem inneren Epithel der Drüsenfollikel.

Das Nervensystem und die Sinnesorgane.

Die ersten Angaben über das Nervensystem der Asteriden verdanken wir Tiedemann [1]. Bei Astropecten aurantiacus beschreibt er ein orangegelbes Gefäss, welches den Mund kreisförmig umgebe und in die Rinne eines jeden Armes einen Ast abschicke, der allmälich kürzer werdend bis zur Spitze des Armes fortlaufe. Nach Wegnahme dieses Gefässes kommt ein zweiter, weisser Ring zum Vorschein, der ebenfalls den Mund umgiebt und in jedem Strahl einen weissen Faden abgiebt; und dieser Ring mit den von demselben abgehenden Faden beschreibt er als das Nervensystem.

Joh. Müller [2] erklärte das orangefarbene Gefäss Tiedemann's für den Nervenring, welcher in die Ambulacralrinne fünf, breite, platte Zweige abschicke. Zwischen dem weichen, grossentheils aus Längsfasern bestehenden Blatte, befinde sich eine dünne aber fibröse Leiste wie ein Septum, und diese erklärt er für den Nerven Tiedemann's.

---

[1] Tiedemann, L. c. S. 62.

[2] Joh. Müller, Anatomische Studien über die Echinodermen. Dessen Archiv. 1850. S. 117. Abhdl. der Köningl. Akademie der Wissenschaften. Berlin 1853. S. 123.

Haeckel [1] hat das Nervensystem einer genaueren histologischen Untersuchung unterworfen.

Wilson [2] untersuchte zuerst das Nervensystem auf Querschnitten. Wie seine Vorgänger beschreibt er die Nervenstämme als solide Stränge. Owsjannikow [3] erklärt die Nervenstämme für hohle Kanäle. Ausser Nervenzellen und Nervenfasern sind in dem Nervensystem nach ihm gar keine andere histologische Elemente vorhanden. Greeff [4] beschreibt ebenfalls die Nerven als continuirlich in einander übergehende Röhren oder Kanäle, in derer Höhle eine dem Blute ähnliche Flüssigkeit circulirt.

Um eine gute Vorstellung des Nervensystemes zu bekommen, thut man am besten, Querschnitte durch die ganze Dicke eines Armes zu machen.

Fig. 11 en 12 stellen solchen einen Querschnitt vor; *a* sind die wirbelartigen Kalkplättchen der Ambulacralrinne, *b* das radiale Wassergefäss, *c c* die Ambulacralbläschen, *d d* die Füsschen, *e* der Nervenstamm, welcher eine dreieckige Form zeigt. Die Basis dieses Dreiecks wird durch ein kräftiges, bindegewebiges Längsseptum *g* gebildet, welches den radialen Wassergefässkanal von dem Nerven trennt, während die beiden aufstehenden Seiten durch zwei platte Bänder gebildet werden, welche die eigentlichen Nervenelemente einschliessen und die man die "Nervenblätter" *h h* nennen kann. Die Nerven bilden jedoch keine solide Stränge, sondern im Gegentheil hohle Kanäle. Die Höhlung dieser Nervenkanäle ist aber nicht einfach. Im Innern dieser Kanäle bemerkt man zuerst eine senkrechte Leiste, *f*, die nach unten an die Spitze des Dreiecks sich inserirt, nach oben aber sich in zwei seitliche Hälften scheidet. Dadurch wird die einfache Höhlung des Nervenkanals in drei Räume getheilt, zwei unter einander gleiche und symmetrisch gelegene

---

[1] Haeckel. Zeitschrift. f. wiss. Zoologie Br. 10 1860. S. 183.

[2] Henry. S. Wilson. The nervous System of the Asteriden. Transactions of the Linnean society 1862. T. XXIII. S. 107.

[3] Ph. Owsjannikow, Über das Nervensystem der Seesterne. Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Acad. de St Petersbourg. 18 März 1871. Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Petersbourg Tom. XV. 1870.

[4] R. Greeff. Über den Bau der Echinodermen Sitzbericht der Gesellschaft zur Beförd. der gesammten Naturw. Marburg N. 8. 1871 N°. 6 p. 72.

kleinere, und einen in der Medianlinie gelegenen grösseren. Durch die Höhlung des Nervenkanals strömmt wie später nachgewiesen werden soll, Blutflüssigkeit. Diese senkrechte Leiste, welche wie schon Joh. Müller bemerkt hat, den Nerven Tiedemann's vorstellt, setzt sich auch auf den Munddiscus fort, bildet da ebenfalls einen pentagonalen Ring, welcher die Scheidewand zwischen dem oralen Blutgefäss- und dem Wassergefässring darstellt. Nach Greeff [1] sollte die radiale Nervenbahn nicht von drei, sondern von vier Kanälen durchzogen sein, da die senkrechte Leiste nach oben nicht in zwei, sondern in drei Blätter aus einander weiche, wodurch zwei untereinander gleiche und symmetrisch gelegene grösssere, und zwei kleinere Räume entstehen sollten.

Die Nervenblätter hören jedoch beiderseits der Ambulacralrinne und am Grunde der Saugfüsschen nicht auf; untersucht man nämlich an guten Querschnitten genauer, so bemerkt man, dass sie allmälich schmaler werdend umbiegen, direckt in die Haut der Saugfüsschen übergehen, und diese bilden. Sie sind, wie Greeff [2] vortrefflich bemerkt, eigentlich "nur als eine Fortsetzung oder Ausstülpung der äusseren Haut zu betrachten, in die sie sowohl durch Vermittlung der Saugfüsschen als auch an anderen Stellen zwischen den Saugfüsschen direct übergehen. Dass dies wirklich so ist, geht nicht allein aus der bei dem Wassergefässystem näher zu beschreibenden Structur der Saugfüsschen hervor, sondern auch aus folgendem kleinen Versuch. Reizt man den Nervenstamm an irgend einer Stelle, so ziehen sich in der Umgebung der gereizten Stelle gelegenen Saugfüsschen zusammen. Reizt man eines der Saugfüsschen, so geschieht ganz dasselbe. Ob man den Nervenring oder die radialen Nervenstämme reizt, bleibt sich gleich. Auf die weiter von der gereizten Stelle ab gelegenen Saugfüsschen erstreckt sich die Wirkung des Reizes nicht.

Die in den Nervenblättern enthaltene Nervensubstanz setzt sich anderseits auch auf der senkrechten Leiste theilweise fort. Es besteht also zwischen Blut- und Nervenkanal eine innere Beziehung, Nerv und Gefässe sind mit einander untrennbar verbunden, erstere bildet

---

[1] R. Greeff. L. c. No. 6. 1872.
[2] R. Greeff. L. c. N. 8. 1871.

so zu sagen die Scheide der letzteren. Die senkrechte Leiste, durch welche die Höhlung des Nervenkanals in drei Theile getheilt wird, besteht aus mit Muskelfasern durchwebtem Bindegewebe. Durch die Wirkung der Muskelfasern kann der Nerv tiefer in die Ambulacralrinne hineingezogen werden und so ist zugleich eine Gelegenheit für die Fortbewegung des Blutes gegeben. Die Aussenflächen der senkrechten Leiste werden van Zellen gebildet, die im Wesentlichen mit denen der Nervenblätter übereinstimmen. Owsjannikow [1] beschreibt die senkrechte Leiste als ein elastisches Band.

Die histologische Structur der radialen Nervenstämme stimmt mit der des Nervenringes vollkommen überein, so das alles was für die ersteren beschrieben wird, auch für den letzteren gültig ist.

Äusserlich sind die Nervenstämme mit Wimperhaaren bekleidet; darauf folgt eine Cuticula, welche ungefähr 0,002—0,003 Mm dick ist und darauf ein sehr kleines Pflasterepithelium. Auf das Pflasterepithel folgt die eigentliche Nervensubstanz. Die histologische Structur der eigentlichen Nervensubstanz ist im frischen Zustand äusserst schwierig zu untersuchen, und man muss zu Reagentien seine Zuflucht nehmen.

Am meisten hat mir die Osmiumsäure von 0,1 % gefallen. Ich riss erst die Ambulacralfüsschen eines Armes aus, praeparirte darauf durch zwei Longitudinalschnitte den Nerv von der Ambulacralrinne los, und brachte denselben sehr vorsichtig in die Osmiumsäurelösung. Bei dieser Behandlung bleibt dann gewöhnlich auch an dem Nerv ein Theil der senkrechten Leiste sitzen. Je nach dem man nun Praeparata zum Isoliren oder zum Anfertigen feiner Querschnitte wünscht, lässt man sie 8—24 Stunden in dieser Lösung liegen.

Die mikroskopische Untersuchung lehrt nun, dass in den Nervenblättern eine sehr grosse Zahl Ganglienzellen vorkommt. In jeder Zelle, derer Diameter van 0,005 bis 0,008 Mm wechselt, (Fig. 14) bemerkt man einen sehr grossen Kern, welcher den Zellkörper fast volkommen auffüllt. Im Innern der Kerne kommt ein Kernkörperchen vor. Das Protoplasma der Zellen ist äusserst feinkörnig. Von jeder Zelle entspringen gewöhnlich zwei Fortsätze oder Fasern (Nervenfasern), eine centrale und eine peripherische. Die erstere ist ge-

[1] Owsjannikow. L. c.

wöhnlich kürzer als die letztere, welche sich zuweilen dichotomisch theilt. Die Fasern sind unmessbar dünn, entbehren so wohl der Markscheide als der Hülle, und bestehen nur aus Cylinderaxen. Die peripherischen so wohl als die centralen Nervenfortsätze können sehr schöne Varicösitäten zeigen. Die Fasern kreuzen einander in allerlei Richtungen. Zellen und Fasern liegen in einer fein körnigen Grundsubstanz eingebettet, welche der der grauen Hirnsubstanz höherer Thiere ähnelt (Fig. 13).

Ausserdem verlaufen in den Nervenblättern auch noch stäbchenförmige Fasern, gewöhnlich in radiärer Richtung. Ihre Bedeutung ist mir aber unbekannt geblieben. Mit den Nervenzellen hängen sie nicht zusammen.

Das peripherische Ende eines jeden Ambulacralnerven trägt zwei Sinnesorgane, das Auge und den Fühler. Verfolgt man nähmlich bei einem lebendigen Seestern den Ambulacralnerv nach aussen, so findet man, dass derselbe nicht auf der Spitze des Armes innerhalb der Rinne endigt, sondern sich hier von der letzteren abhebt und sich weiter in zwei Zweige spaltet, einen oberen und einen unteren. Der untere, kürzere und knopfförmige trägt das schon längst bekante Auge, der andere obere, längere und dickere ist der Fühler.

Schon vor ungefähr 12 Jahren wurde der Fühler von Wilson [1] entdeckt und beschrieben, ohne das jedoch Jemand darauf geachtet hat, und erst in neuerster Zeit hat Greeff [2] darauf wieder die Aufmerksamkeit gelenkt. Der Fühler hat mit dem ihn umgebenden Saugfüsschen nichts gemein und lässt sich auch, wie schon Greeff bemerkt hat, durch seinen Ursprung aus der radialen Nervenbahn, durch seinen direckten Zusammenhang mit dem Auge, durch seine unpaare Stellung und Richtung, durch seine nach vorn abgerundete Form und Dicke, durch seine gelbe Färbung, duch seine andere Bewegungserscheinungen etc. sicher von den ihn umringenden Saugfüsschen unterscheiden.

Die histologische Structur des Fühlers stimmt im Allgemeinen mit der des Nerven überein. Die untere Fläche ist mit Wimperhaaren überzogen, an der Spitze und an der oberen Fläche scheinen sie

---

[1] Wilson. Transactions of the Linnean society XXIII, p. 107. 1860.
[2] R. Greeff. L. c. N. 8. 1871.

jedoch zu fehlen. Die Wimperhaare sitzen auf einer Cuticula; ein wie bei den Nervenblättern darauf folgendes Pflasterepithelium konnte ich jedoch nicht auffinden.

Will man die histologische Structur des Fühlers untersuchen, so wird man auch hier mit Osmiumsäure am besten fahren. Nach 24 stündiger Behandlung in einer Lösung von 0,1% ist die Härtung gewöhnlich zur Anfertigung feiner Querschnitten weit genug vorgeschritten. Der Fühler stimmt in anatomischen Bau met dem der Nervenblätter vollkommen überein. Er besteht nur aus Nervenzellen und Nervenfasern (Fig. 15) welche letztere sehr schöne Varicösitäten zeigen, während die in den Nervenblättern vorhandenen stäbchenförmigen Fasern dem Fühler fehlen. Innerlich zeigt der Fühler eine Höhlung, welche mit der der radialen Nervenstämme in Zusammenhang steht. In diese Höhlung setzt sich die senkrechte Leiste fort, welche sich an die Spitze des Fühlers inserirt. Durch die in dieser Leiste vorkommenden Muskelfasern kann der Fühler, wenn er hervorgesteckt war, zurück gezogen werden.

Das Auge umfasst den über ihn hervortretenden und mit seiner Basis verschmolzenen Fühler schenkelartig. Wenn der Seestern die Spitsen der Strahlen nach oben umbiegt, was beim Kriechen der Thiere gewöhnlich geschieht, so reitet gewissenmaassen, wie Greeff bemerkt, das nun nach oben und aussen, zuweilen auch nach oben und innen gerichtete Auge auf dem sich unter ihm hervorstreckenden langen cylindrischen Fühler. Die Basis des Fühlers, auf der das Auge ruht, scheint das von Ehrenberg und Haeckel als Unterlage des Auges beschriebene Gebilde zu sein.

Das Auge der Seesterne gehört zu den zusammengesetzten Augen. (Haeckel). Die Oberfläche desselben ist mit einer glashellen, structurlosen 0,002 Mm dicken Cuticula überzogen, auf welche wie bei den Nervenstämmen ein zartes Plattenepithel folgt, dessen 0,005 Mm grossen, polygonalen Zellen einen 0,002 grossen Kern enthalten. Unter dem Epithel liegt eine nach innen scharf begrenzte, ziemlich breite Parenchymschicht, in welcher die eigentlichen Seeorgane eingebettet liegen. Diese bestehen aus einer nach Alter und Grösse wechselenden Zahl von hellroth gefärbten Pigmentkegeln, in Abständen die ihrem eigenen Durchmesser gleich sind, und mit ihrer Basis nach aussen, mit ihrer Spitze gegen die mediane Längslinie

des Auges gerichtet. Die Pigmentkegel welche 0,06—0,08 Mm lang und an der Basis 0,025—0,028 Mm breit, sind so gelegen, dass die längsten an die Mitte, die kürzeren an die Ränder reichen.

Die Pigmentkegel oder Pigmenttrichter sind von einer weichen, glashellen Substanz erfüllt, welche beim Druck gewöhnlich nach aussen hervorquilt und die durch Haeckel [1] als eine kugelige Linse beschrieben ist.

Zur Untersuchung der histologischen Structur des Asteridenauges empfehlt sich auch hier wieder die Osmiumsäurelösung besonders. Das hellrothe Pigment verwandelt sich dann in ein dunkelbraunes. Das Pigment ist in Zellen abgelagert, derer Grösse und Form sehr wechselend, je nachdem dieselbe mehr dem Centrum oder den Seitenflächen des Pigmentkegels zugekehrt sind (Fig. 18). Die centralwärts gelegenen haben eine unregelmässige, polygonale oder rundliche Form, die lateralwärts gelegenen eine mehr cylindrische Gestalt. In den meisten ist ein Kern sehr deutlich zu sehen. Von dem äusseren Ende sendet jede Zelle einen langen einfachen oder sich verästelenden Fortsatz ab, der zuweilen wie die Nervenfasern sehr schöne Varicösitäten, zeigt und in denen die feinen rothen Pigmentkörnchen perlschnurartig aufgereiht sind. Andere dagegen senden nur pigmentlose Fäden ab. Ein ähnliches Verhältniss hat auch Greeff [2] gefunden.

Die Structur der scheinbar homogenen, weichen glashellen, im Centrum der Pigmentkegeln gelegenen Substanz ist im frischen Zustand äusserst schwierig zu untersuchen und hat mich zu keinem befriedigenden Resultat geführt. Nach Behandlung in Osmiumsäure erscheint aber diese Substanz nicht homogen, sondern aus kleinen, kernhaltigen Körperchen zusammengesetzt (Fig. 19), die schichtenweis über einander liegen. Greeff [3] beschreibt diese Substanz als aus vielen, kleinen kernhaltigen Körperchen zusammen gesetzt, während Mettenheimer [4] sie aus runden, wasserklaren Zellen und Myelintropfen bestehen lässt.

---

[1] E. Haeckel. Zeitschrift. f. wiss. Zoologie B X. 1860. p. 183.

[2] R. Greeff. L. c. No. 6. 1872.

[3] R. Greeff. L. c.

[4] C. Mettenheimer, Ueber die Gesichtsorgane des violetten Seesterns der Ostsee Müller's Archiv. p. 210. 1862.

Die in der nächtsten Umgebung der weichen Innenmasse gelegenen Pigmentzellen, zeigen nur eine Spur des rothen Pigmentes, so dass der Uebergang zwischen den Pigmentzellen und den im Innern des Pigmentkegels gelegenen äusserst zarten, pigmentlosen Zellen eine allmäliche zu sein scheint.

Es sieht also gerade so aus, als ob die pigmentirten Zellen der Kegel allmälich in weniger pigmentirte und endlich in vollkommen pigmentlose übergehen. Die letzteren bilden dann die innere weiche Masse des Auges.

Der Raum welcher zwischen den Pigmentkegeln übrig bleibt, besteht aus Nervensubstanz welche dieselbe histologische Structur zeigt als die der Nervenblätter (Fig. 16 und 17) mit dem Unterschiede jedoch, dass wie in den Fühler die stäbchenförmigen Fasern fehlen.

Das Blut- und Wassergefässsystem.

Blutgefässsystem.

Das Blutgefässsystem der Asteriden ist zu erst von Tiedemann [1] beschrieben und von Joh. Müller [2] bestätigt. In der letzteren Zeit ist das wirkliche Vorkommen dieses Blutgefässsystemes oft angezweifelt worden. Jourdain [3] spricht den Asteriden ein Blutgefässsystem ab, ebenso Greeff [4], und auch ich konnte mich im Anfang [5] von dem Vorkommen eines Blutgefässsystemes nicht überzeugen. Eine fortgesetzte Untersuchung hat jedoch Greeff [6] wieder zu dem umgekehrten Resultat geführt, und nach einem wochenlangen Aufenthalt an der Küste der Nordsee, wo ich täglich frische Asteriden untersuchen könnte, habe auch ich mich überzeugen können, dass die Tiedemann-Müller'sche Beschreibung des Blutgefässsyste-

---

[1] Tiedemann L. c. p. 49.

[2] Joh. Müller. L. c. Archiv. 1850. p. 117. Berl. Abhdl. 1853 S. 123.

[3] Jourdain. Recherches sur l'appareil circulatoire etc. Comptes Rendus 1867. p. 1002. Tom LXV. 2 Serie No. 24,

[4] R. Greeff. L. c. N. 8. 1871.

[5] Niederl. Archiv. f. Zoologie 1e Bd. 2e Heft. 1872. P. 184.

[6] R. Greeff. L. c. N. 6. 1872.

mes der Asteriden in der Hauptsache vollkommen richtig ist.

Das Blutgefässsystem der Asteriden (Taf. II Fig. 20) besteht hauptsächlich aus zwei Gefässringen, einem dorsalen und einem oralen Ring, welche vermittelst eines schlauchförmigen Kanals mit einander communiciren. Von dem Dorsalring entspringen 10 Gefässe für die Geschlechtsdrüsen, während von dem oralen Gefässring 5 Äste entspringen, welche sich in die Ambulacralrinne begeben und sich dort weiter verzweigen. In nicht injicirtem Zustand ist von den Gefässen kaum etwas zu sehen und erst nach einiger Uebung gelingt es, den dorsalen Gefässring aufzufinden. Will man sich eine genaue Vorstellung des Gefässverlaufes bilden, so sind Injectionen ein erstes Erforderniss. Ich habe denn auch hier wieder die transparenten kaltflüssigen Injectionmassen (das Beale'sche Karmin und Richardson'sche Blau) am meisten benutzt. Es gefiel mir am besten, erst das Wassergefässsystem und nachher (mit einer anderen Farbe) das Blutgefässsystem zu injiciren. Zu diesem Zweck schnitt ich bei einem lebenden Seestern einen der Arme ab und injicirte dann von der Schnittstelle aus das Wassergefässsystem, während das Blutgefässsystem gewöhnlich von dem dorsalen Gefässring aus injicirt wurde.

Der dorsale Gefässring (Taf. II Fig. 21) umkreist fast die ganze Scheibe und schliesst bei den Asteriden welche einen After besitzen, wohl diesen, aber nicht die Madreporenplatte ein. An der Stelle wo an den fünf einspringenden Armwinkeln die Rückenhaut mit dem Munddiscus verwächst, macht das Ringgefäss jedesmal eine Biegung nach innen, durchbohrt jedoch nicht die Verwachsungsmembran, wie Greeff[1] angiebt, sondern biegt sich einfach um diesen herum. Der dorsale Gefässring wird also durch fünf nach innen gehende Schlingen unterbrochen. An den Stellen wo die Schlingen nach innen biegen, zweigen sich nach aussen zwei Gefässe, je eins beiderseits von der Verwachsungsmenbran, also im ganzen 10 Gefässe ab, welche in die 10 Generationsorgane eintreten. In dem Interbrachium in welchem die Madreporenplatte gelegen ist, beschreibt das Ringgefäss ein tiefere Einbiegung, indem es unterhalb der Madreporenplatte den Anfangstheil des Steinkanals um-

[1] R. Greeff. No. 6. 1872, S. 94.

läuft, so dass der letztere und die Madreporenplatte (zum grössten Theil) ausserhalb des Ringes gelegen sind (Fig. 21).

Injicirt man nun von irgend einer Stelle den dorsalen Gefässring, so füllen sich nicht allein die 10 Gefässe der Geschlechtsdrüsen, sondern die Flüssigkeit dringt auch in den schlauchförmigen Kanal, der vom dem ganzen Umfang der Madreporenplatte entspringend, den Steinkanal mit dem er theilweise fest verwachsen ist, umgiebt und sich nach unten in den oralen Blutgefässring fortsetzt. Dieser schlauchförmige Kanal, den Tiedemann das "Herz" genannt hat, schliesst nicht allein den Steinkanal (Taf. II Fig. 20) der nur von einem kleinen Theil der Madreporenplatteoberfläche entspringt, sondern ausserdem auch noch einen drüsenförmigen Körper ein, dessen Bedeutung mir aber durchaus unbekannt geblieben ist.

Fernerhin sieht man am inneren Rande der Verbindungsstelle der Madreporenplatte mit dem dort entspringenden schlauchförmigen Kanal bei Asteracanthion rubens noch zwei andere, ebenfalls drüsenförmige Organe, wie auch Greeff [1] gefunden hat (Taf. II Fig. 20). Diese beiden Organe tauchen mit ihren äusseren, dem Steinkanal convergirend zugewendeten Enden in den schlauchförmigen Kanal und mit den entgegengesetzten Enden frei in die Leibeshöhle hinein.

Ob sie mit dem eben erwähnten, drüsenförmigen Körper in Verbindung treten, wie Greeff vermuthet, darf ich nicht bestimmt aussprechen, doch kommt mir solches nicht wahrscheinlich vor. Bei Injectionen, welche man von dem dorsalen Gefässring aus vornimmt füllen sich wohl die beiden frei in die Leibeshöhle hineinragenden Körper, jedoch nicht den in dem schlauchförmigen Kanal eingeschlossenen drüsenförmigen Körper.

Aus dem schlauchförmigen Kanal dringt die gefärbte Masse in den oralen Blutgefässring, zugleich aber auch durch die Madreporenplatte nach aussen. Es besteht also eine directe Communication zwischen dem Blutgefässsystem und dem Seewasser. Das Seewasser dringt durch die Madreporenplatte in den Steinkanal des Wassergefässsystemes und durch den schlauchförmigen Kanal, welcher

[1] R. Greeff. L. c. N°. 6. 1872.

oralen und dorsalen Gefässring mit einander verbindet, in das Blutgefässsystem. Auch Greeff [1] giebt an, dass eine Verbindung des dorsalen mit dem oralen Gefässring existirt, die durch die sackartige Erweiterung des Steinkanals (schlauchförmiger Kanal) vermittelt wird. Er meint jedoch dass diese Verbindung nicht durch die ganze den Steinkanal umhüllende Erweiterung bewerkstelligt wird, sondern durch zwei besondere Gefässe, die neben dem Steinkanal verlaufen und die, wie dieser, von dem gemeinschaftlichen, häutigen Sack umschlossen werden.

Zwei solche besondere Gefässe sind mir aber nicht vorgekommen.

Um in den oralen Gefässring, welcher auf, besser gesagt unter der Mundhaut, also eigentlich ausserhalb der Körperhöhle gelegen ist, zu gelangen muss der schlauchförmige Kanal die Mundhaut durchbohren. Der Oralring hat eine fünfeckige Form. Von jedem der fünf Ecken dieses Pentagons entspringt je ein Gefäss, das in die Ambulacralrinne sich begebend, bis zur Spitze der Arme sich verfolgen lässt, wie auch schon Joh. Müller [2] nachgewiesen hat (Taf. II Fig. 22). Nach aussen vom oralen Gefässringe liegt der ebenfalls pentagonale Wassergefässring. Oraler Blut- und Wassergefässring werden von einander wieder durch einen pentagonalen Ring getrennt. Dieser Ring ist die Forsetzung der bei dem Nervensystem beschriebenen senkrechten Leiste, die man den Leistenring nennen kann. An der Bildung des Leistenringes betheiligt sich aber nicht allein die senkrechte Leiste, sondern auch das kräftige bindegewebige Längsseptum, das in der Ambulacralrinne das radiale Wassergefäss von den Nerven trennt. Man kann es auch so ausdrücken, dass von den Ecken des pentagonalen Leistenringes in der Ambulacralrinne Fortsetze abgeben, welche sich bis zur Spitze des Armes verfolgen lassen und bald nach ihrer Abzweigung von dem Ring sich in zwei Blätter spalten, von denen das eine die Scheidewand zwischen dem radialen Wassergefäss und Nervenkanal bildet, das andere in den Nervenkanal als "senkrechte Leiste" sich fortsezt. Oraler Blutgefäss-, Wassergefäss- und Leistenring werden nun durch den pentagonalen Nervenring bedeckt. Dass der orale Blut-

[1] R. Greeff. L, c. No. 6. S. 96.

[2] Joh. Müller. Dessen Archiv. 1850. p. 1.

gefässring von dem Nerven gedeckt wird, war auch schon Tiedemann [1] bekannt, denn er sagt "Wenn man das orangenfarbene Gefäss (den Nerf) entfernt hàt, kann man den (oralen) Gefässkranz erkennen.

Jedes der von den Ecken des pentagonalen oralen Gefässringes entspringenden und in die Ambulacralrinne sich fortsetzenden Gefässe, welche man radiale Hauptgefässe nennen kann, verläuft nun in die der Medianlinie des Nervenkanals gelegene Höhlung. Alsbald nach dem Austritt aus dem Gefässring verliert der radiale Hauptstamm seine eigenen Wände; das Blut ist also in unmittelbarer Berührung mit der Nervensubstanz; sie bildet die Scheide des Blutgefässes.

Neben dem radialen Hauptstamm begegnet man nun noch zwei anderen Gefässen, welche man die radialen medialen Nebenstämme nennen kann und welche in die zwei symmetrisch gelegenen kleineren Höhlungen des Nervenkanals eintreten. Es komen also in der Ambulacralrinne, in der Höhlung des Nerven eingeschlossen, drei radiale Blutgefässe vor. Schon Joh. Müller [2] sagt, dass der orale Gefässring nach jedem Strahl einen Zweig abgiebt, der wieder zwei kurze Seitenäste abschickt. Es fragt sich nun, wie diese beiden radialen Nebenzweige gebildet werden. Erst an sehr gut gelungenen Injections-præparaten kann man sich davon überzeugen. Von jedem radialen Hauptstamm entspringen beiderseits eben so viele Querzweige als Saugfüsschen vorhanden sind, in der Art, dass die Zweige nicht einander gegenüber stehen, sondern wie die Saugfüsschen mit einander alterniren. Jeder dieser Querzweige biegt sich schleifenförmig um das Saugfüsschen herum, und setzt sich, neben dem aus dem medialen Hauptstamm entspringendem Querzweig, in den radialen Nebenstamm fort. Auf der Stelle der schleifenförmigen Umbiegungen entspringt wieder eine grosse Zahl Querzweige, welche zwischen den Saugfüsschen der zweiten Reihe verlaufen und sich dort ebenfalls beiderseits in ein radiales Blutgefäss fortsetzen, welches der lateralen Seite der Ambulacralrinne entlang verläuft. Diese beiden Blutgefässe kann man auch "radiale, late-

[1] Tiedemann. L. c. p. 51.
[2] Joh. Müller. Dessen Archiv. 1850. p. 117.

rale Nebenstämme" nennen. In der Amulacralrinne kommen also eigentlich fünf radiale Gefässstämme vor, welche durch zwischen den Saugfüsschen verlaufende Querzweige mit einander anastomosiren. Die Beschreibung gilt aber nur in der Hauptsache für Asteriden mit zwei Paar Saugfüsschen. Wie das Verhältniss der Blutgefässe in der Ambulacralrinne bei den Asteriden ist, welche nur ein Paar Füsschen haben, dürfte noch näher untersucht werden müssen.

Die radialen lateralen Nebenstämme biegen sich nun unter die harten, zahnartigen Fortsätze, welche in dem Winkel befestigt sind, den zwei Strahlen durch ihr Zusammentreten an dem Munde bilden, und gehen so in einander über. Es bildet sich also, wenn man will, ein zweiter, oraler Gefässring, welchen man den oralen lateralen Gefässring nennen kann und welcher ebenfalls durch den pentagonalen Nervenring, da wo er sich unter die zahnartigen Fortsätze herumbiegt, bedeckt wird.

Aus diesem oralen (lateralen) Blutgefässring entspringen fünf Zweige, die durch sehr kleine Oeffnungen in den kalkigen Mundring über die zahnartigen Fortsätze in die Körperhöhle eindringen und beiderseits von der Verwachsungsmembran, durch welche die Rückenhaut mit dem Munddiscus verbunden ist (also an die inneren Fläche der Körperhöhle) sich zu verzweigen scheinen. Wie diese Gefässchen sich weiter erhalten ist mir nicht volkommen bekannt geworden. Theilweise scheinen sie an die Geschlechtsorgane zu treten, theilweise auf die innere Fläche der Körperhaut ein lakunenartiges Gefässnetz zu bilden. Letzteres warnt jedoch zu grosser Vorsicht, da es hier in das lockere Bindegewebe sehr leicht zu künstlichen Gefässbildungen kommt. Auch Tiedemann [1] hat diese Gefässchen schon gesehen, lässt dieselbe jedoch aus dem oralen (Haupt) Gefässring treten und in den Magen und in die Blinddärme sich verzweigen (Fig. 23).

Ein bestimmtes Blutgefässsystem der Eingeweide habe ich nicht nachweisen können.

Die Gefässverzweigungen der Blutkanäle in den Geschlechtsorganen ist höchst eigenthümlich. Betrachtet man mit unbewaffnetem

---

[1] Tiedemann. L. c. p 51.

Auge die Geschlechtsdrüsen so sieht man so zu sagen diese Drüsen an den Gefässen hangen wie Drüsen an ihren Ausführungsgängen. Untersucht man die Geschlechtsorgane in injicirtem Zustand mikroskopisch, so sind die Bilder volkommen denen ähnlich welche man bekommt, wenn man eine Drüse von ihrem Ausführungsgang aus injicirt hat. Die Blutkanäle bilden keine capilläre Gefässnetze welche die Follikel umspinnen, sondern das Gefäss verzweigt sich in die Drüse selbst. Die Wände des Gefässes gehen in die der Drüse über, das Blut strömt frei in die Drüsenfollikel und umfliesst die Geschlechtsproducte. Wie später erörtert werden soll, übernehmen höchstwahrscheinlich die Blutgefässe denn auch die Rolle der Ausführungsgänge.

Die Blutgefässe (Dorsal-und Oralring), sind wie alle übrigen Organe, aussen von einer wimperenden Haut überzogen, darauf folgt eine Lage dicht gedrängter, sehr dünner, kreisförmiger Muskelfasern und innerlich, wenn ich nicht sehr irre, wieder eine bindegewebige Haut. Ob die Gefässe ausserdem noch von einem inneren Wimperepithelium ausgekleidet sind, darf ich nicht bestimmt aussprechen. Die Gefässe sind zu eng um aufgeschnitten werden zu können. Ebenso wenig gelang es mir von den Gefässen Querschnitte zu machen.

Der von der Madreporenplatte entspringende schlauchförmige Kanal, der den Oralring mit dem Analring verbindet, besteht aus einer beiderseits mit Wimperhaaren bekleideten, von wellenförmigem Bindegewebe zusammengezetzten Membran. Der Raum welcher zwischen dem Steinkanal, dem drüsenförmigen Körper und dieser Membran übrig bleibt, wird durch eine Flüssigkeit ausgefüllt in welcher dieselbe zellige Elemente wie im Blute vorkommen.

Diese zelligen Elemente (Fig. 24) bestehen theils aus runden, theils aus verästelten Formen. Unter den runden, deren Durchmesser von 0,003--0,010 Mm wechselt, begegnet man sowohl kernlosen als kernhaltigen. Ihr Protoplasma ist gewöhnlich fein granulirt. Ausserdem trifft man auch noch 0,005--0,007 Mm grosse, mattglänzende Kugeln an, die jedoch nur spärlich vorhanden sind. Am zahlreichsten vertreten sind jedoch die verästelten, die theils vereinzelt, theils in kleinen Haufen zusammengepackt, in der Flüssigkeit herumschwimmen. Form und Zahl der Ausläufer ist sehr wech-

selend, sie können zuweilen sehr bedeutend sein. Je mehr die Zellen verästelt sind, je geringer sind ihre Bewegungserscheinungen.

Endlich haben wir noch von den drüsenförmigen Körpern zu reden. Was die zwei in die Leibeshöhle frei hineinragenden Körper betrifft, so sind diese den traubenförmigen Drüsen ähnlich gebaut. Die Drüsenlappen und Läppchen bestehen aus einer mit Wimperhaaren bekleideten, homogenen Membran und einem zelligen Inhalt. Untersucht man die Drüse im frischen Zustand unter dem Mikroskop, so sieht man noch eine geraume Zeit lang die Drüsenschläuche sich rythmisch contrahiren. Ungeachtet zahlreicher Untersuchungen habe ich jedoch niemals Muskelfasern auffinden können, und doch wechselen Contractionen und Dilatationen regelmässig ab. In den äusserst zarten Wänden der Drüsenschläuche bemerkt man nur dicke, überall mit einander anastomosirende Stränge einer feinkörnigen Substanz, die wie Sarcodestränge aussieht, ungefähr denen ähnlich (obgleich hier stärker entwickelt) welche man in der weichen Körpermasse von Noctiluca miliaris antrifft und es scheint mir wahrscheinlich, dass das Vermögen der Wände sich contrahiren zu können, diesen Strängen zukommt.

Nach der Madreporenplatte hin, wo die Drüsenläppchen mehr zusammengepackt liegen und in einen gemeinschaftlichen, weiten Ausführungsgang zusammentreten, werden die Wände dicker, während in dem Ausführungsgang selbst, Bündel fibrillären Bindegewebes sich aufthun. Der Inhalt der Drüsenbläschen besteht aus Zellen, welche mit denen der "braunen Körperchen" (S. Wassergefässsystem) vollkommen übereinstimmen. Der in dem schlauchförmigen Kanal gelegene drüsenförmige Körper (Herz der Autoren) hat eine länglich birnförmige Gestalt und eine röthlich-blaue, zuweilen violette Farbe. Der nach oben gekehrte breitere Theil liegt fast unmittelbar unter der Madreporenplatte, der untere viel schmälere (der Stiel der Birne) verläuft unmittelbar neben dem Steinkanal und scheint in den oralen Gefässring einzutreten. Wie der obere Theil sich verhält, ob er blind endigt oder mit einer offnen Mündung in den schlauchförmigen Kanal sich einsenkt, kann ich nicht sagen. Das auf seiner ganzen Länge mit verzweigten lappenförmigen Anhängen versehene Organ zeigt ungefähr dieselbe Structur wie die beiden anderen Drüsen, mit dem Unterschiede jedoch, dass

die Drüsenläppchen durch kräftigere Bindegewebsbündel mit einander verbunden und die zelligen Elemente mehr oder weniger gefärbt sind. Eine innere wimperende Höhlung, wodurch, wie Greeff[1] berichtet, die ebenfalls im Innern wimperenden und verästelten Kanäle mit einander in Verbindung stehen sollten, habe ich nicht gesehen. Wohl konnte ich auch hier wieder sehr deutlich Contractionserscheinungen an der Drüse beobachten wie denn auch schon Tiedemann[2] angiebt und wahrscheinlich hat dieses den eben genannten, höchst sorgfältigen Beobachter dazu veranlasst, die Drüse als das "Herz" zu beschreiben. Wenn diese Drüsen als Excretions- oder Respirationsorgane auf zu fassen sind, was wohl wahrscheinlich ist, wird ihnen das Vermögen sich rhytmisch contratiren zu können, sehr zu gute kommen.

Wassergefässsystem.

Das Wassergefässsystem fängt an der, immer an der Rückenfläche in einem der Interradien gelegenen Madreporenplatte an, welche im histologischen Bau vollkommen mit dem der Echinoiden übereinstimmt. Der an der unteren Fläche der Madreporenplatte entspringende Steinkanal beschreibt eine S-förmige Krümmung und muss ehe er sich in den Wassergefässring fortsetzen kann, die Mundhaut durchbohren. Das Wassergefässsystem ist an seiner ganzen inneren Oberfläche mit Flimmerhaaren bedeckt. Der Steinkanal ist aus 50—60 dicht an einander liegenden, äusserst zarten, beweglich mit einander verbundenen Kalkringen zusammen gesetzt, deren histologische Structur vollkommen den höchst eigenthümlichen Charakter des Kalkgewebes der Echinodermen trägt. Diese Kalkringe werden von einer äusseren dickeren und inneren zarteren Bindegewebshaut, welcher die Flimmerhaare aufliegen, ausgekleidet.

Der Wassergefässring, auf der Mundhaut an der lateralen Seite des Blutgefässringes gelegen und von diesem durch den Leistenring

---

[1] Greeff. L. c. S. 99. No. 6.
[2] Tiedemann. L. c. S. 50.

getrennt, wird wie Blutgefäss- und Leistenring von dem Nervenpentagon volkommen überdeckt. Mit dem Wassergefässring, der sehr dünn und zart und bei nicht injicirten Thieren kaum zu sehen ist, stehen die Poli'schen Blasen in Verbindung, deren Zahl wechselend ist und welche bei einigen Arten selbst vollkommen fehlen können. So z. B. kommen bei Asteracanthion rubens keine Poli'sche Blasen vor. Dagegen habe ich dieselben wohl bei Solaster und Astropecten gefunden, wo sie auch durch Joh. Müller [1] und Tiedemann [2] beschrieben sind. Mit dem Wassergefässring stehen ferner die auch schon von Tiedemann [3] beschriebenen 10 braunen Körperchen in Zusammenhang. Diese Körperchen zeigen eine drüsenähnliche Structur und sind aus einer sehr grossen Zahl Schläuche zusammengesetzt (Taf. II Fig. 25). Letztere bestehen aus einer mit Wimperhaaren versehenen, sehr zarten, bindegewebigen Hülle und einem Inhalt welcher, wie starke Vergrösserungen lehren, aus mit zahlreichen Ausläufern versehenen Zellen besteht, die in histologischer Beziehung vollkommen mit den Formelementen übereinstimmen, welchen man in der im Leibesinnern und im Ambulacralsystem strömenden Flüssigkeit begegnet (Fig. 26). Die Vermuthung liegt also vor der Hand, diese drüsenförmigen Körperchen als die Bildungsheerde der zelligen Elemente, welche man in dem Wassergefässsystem antrifft anzusehen. Sie sind vielleicht dem Wassergefässherz der Echinen und Spatangen homologe Organe, die, ihren histologischen Bau nach, höchst wahrscheinlich auch als die Bildungstätte der im Wassergefässsystem strömenden zelligen Elemente auf zu fassen sind [4]. Nach Semper [5] sind sie bei dem Phillippinischen Pteraster sehr gross, er sagt darüber: "Sie sind eine "in einzelne Theile zerfallene Schlundkrause, denn ihre Verbindung "mit dem Blut- und Wassergefässsystem ist hier genau die gleiche

[1] Joh. Müller · L. c.
[2] Tiedemann. L. c.
[3] Tiedemann. L. c.
[4] Zur Anat. der Echinen und Spatangen. Niederl. Archiv. f. Zool. Br. 1. 1871. S. 85.
[5] C. Semper. Reise im Archipel der Phillipinen 2. Th. Wissenschaff Reisen 1 Bd. Holothurien. S. 118.

"wie ich sie oben für die Holothurien angegeben habe. Durch In-"jectionen des Herzens bei jenem Seestern gelang es mir leicht, "einmal den Gefässring und von ihm aus ein dichtes Gefässnetz in "jenem braunen, drüsigen Körperchen Tiedemann's zu füllen. J. "Müller hat ihre Homologie erkannt. Er nennt sie traubige An-"hänge, aber er sagt, meines Wissens nirgends etwas über ihre "Verbindung mit dem Blutgefässsystem."

Die vom Wassergefässring entspringenden 5 radialen Wassergefässkanäle, welche im Grunde der Ambulacralfurche bis zur Spitze der Arme verlaufen und blind zu enden scheinen, werden durch das kräftige bindegewebige Längsseptum von dem darunter gelegenen Nerven getrennt. Ihre Wände bestehen aus dicht in einander geflochtenen Bindegewebsbündeln, innerlich durch eine äussert zarte homogene Haut ausgekleidet.

Die Ambulacralbläschen bestehen, von aussen nach innen, aus 1. einer longitudinalen, 2. einer transversalen Bindegewebs-, 3 einer Muskelfaserschicht und 4. innerlich einer zarten homogenen Haut. Es ist sehr schwierig den Verlauf der Muskelfasern zu verfolgen, doch scheint es mir, dass sie hauptsächlich in circulärer Richtung verlaufen. Dieselbe histologische Structur zeigen die Poli'schen blasen. Ausserdem sind sowohl Ambulacralbläschen, wie Poli'sche Blasen von einer äusseren Wimperhaut überzogen. Die Ambulacralfüsschen bestehen (von aussen nach innen gerechnet) aus 1. der Nervenschicht, einer Fortsetzung der in der Ambulacralrinne verlaufenden radialen Nervenstammes, welcher das ganze Saugfüsschen und auch die Saugscheibe umhüllt; darauf folgt wie bei den Ambulacralbläschen, 2. eine longitudinale, 3. eine transversale Bindegewebshaut; 4. eine kräftige longitudidinale Muskelfaserschicht, 5. wieder eine kräftige Bindegewebsschicht, derer Fasern hauptsächlich in radialer Richtung verlaufen und 6. eine in das innere Lumen wellenförmig vorspringende Zellenschicht, auf der das Wimperepithelium sitzt.

Die Nervenschicht bildet eine, je nach dem Umfang der Saugfüsschen verschiedene 0,06 Mm—0,014 Mm dicke Membran, welche in histologischer Structur vollkommen mit der der Nervenblätter übereinstimmt und eine stete Wiederholung der letzteren ist. Aeusserlich besteht sie aus einer 0,002—0,003 Mm dicken Cuticula,

welche mit Wimperhaaren bekleidet ist, und darauf folgen nach innen die eigentlichen nervösen Elemente, in einer äusserst fein körnigen Grundsubstanz eingebettet. Die nervösen Elemente (Fig. 27, 28, 29) bestehen wie in den Nervenblättern aus Zellen und Fasern. Erstere sind gewöhnlich kleiner, letztere kürzer als die der Nervenstämme, übrigens stimmen sie im Bau vollkommen mit denen der Nervenstämme überein. Zur Untersuchung der Nervenschicht empfehlt sich auch hier die Osmiumsäure wieder am meisten. Nach Maceration in schwachen Lösungen von Chromsäure oder Chromsaurem Kali, lässt sich zuweilen die ganze Nervenschicht von den Saugfüsschen abheben. Die Muskelfasern der Ambulacralfüsschen, wie die der Ambulacralbläschen, stimmen in histologischer Structur mit denen der äusseren Körperhaut überein. In den Saugfüsschen habe ich nur eine longitudinale Muskelfaserschicht auffinden können, im Gegensatz zu dem Resultate Greeff's [1], der bestimmt angiebt, dass auch eine (innere) Ringfaserschicht vorkäme. Die Muskelfasern inseriren sich an die Saugscheibe, eine wulstartige Verdicking, die nur aus Bindegewebe zu bestehen scheint. An den kleinen auf der Spitze der Arme gelegenen Saugfüsschen scheinen die Saugscheiben zu fehlen, wenigstens konnte ich sie hier nicht beobachten.

Die in den Wassergefässbahnen schwimmenden zelligen Elemente, stimmen vollkommen mit den in den Blutgefässen und in der Körperhöhle vorkommenden überein.

Schluss.

Wie bei der Beschreibung des Blutgefässsystemes schon angegeben ist, steht nicht allein der Steinkanal, sondern auch das schlauchförmige, den Steinkanal umgebende Gefäss (Herz der Autoren) mit der Madreporenplatte in Verbindung. Das Seewasser kann also unmittelbar so wohl in das Wasser- wie in das Blutgefässsystem einströmen. Daraus geht schon hervor, dass eine scharf durchgeführte Trennung zwischen beiden Systemen nicht mehr stichhaltig ist.

[1] R. Greeff. L. c. N. 6. 1872. S 98.

Auserdem findet man auch in beiden Systemen dieselbe zelligen Elemente. Wenn dieses schon allein für einen Zusammenhang beider Systeme spricht, so glaube ich dies auch noch aus anderen Gründen ziemlich sicher fetsstellen zu dürfen, obgleich ich bekennen muss, dass ich den directen Weg, welcher beide Systeme mit einander verbindet, ungeachtet der zahlreichsten Injectionsversuche, nicht habe auffinden konnen. Injicirt man von einem der Hauptkanäle des Wassergefässsystemes, am besten vom Grunde eines vom lebenden Seesterne abgeschnittenen Armes aus, so füllen sich (was sehr leicht gelingt) nicht allein alle mit diesem Kanalsystem in Verbindung stehenden Theile, sondern auch die in den radialen Nervenstämmen eingeschlossenen Blutbahnen.

Greeff[1] bekam ein ähnliches Resultat. Bei Injectionen von Farbstoffen in einen der Hauptkanäle des Wassergefässsystemes, hat sich nicht allein der Ambulacralkanal, sondern auch die unter ihm in dem Ambulacralkanal liegende Nervenbahn gefüllt. Injicirt man einen abgeschnittenen Arm eines Seesterns nach der Peripherie hin, so fand ich die Farbstoffe nie in den radialen Blutbahnen; dagegen wohl, wenn ich bei einem Seestern centralwärts injicirte. Daraus geht also höchstwahrscheinlich hervor, dass in der Umgebung der Gefässringe der Zusammenhang stattfinden muss.

Diese Vermuthung wir durch eine Angabe von Semper gestützt. Bei den philipinischen Pteraster gelang es Semper[2], durch Injection des Herzens den Gefässring und von ihm aus ein dichtes Gefässnetz in den "braunen, drüsigen Körperchen", welche er der in einzelne Theile zerfallenden Schlundkrause der Holothurien vergleicht, zu füllen. Dass aber die braunen Körperchen mit dem Wassergefässring in Verbindung stehen, wie Tiedemann[3] schon nachgewiesen hat, geht aus jedem Injectionsversuch hervor. Füllung der braunen Körperchen von dem Blutgefässsysteme aus, giebt also wieder ein Zeugniss für die Verbindung beider Gefässsysteme.

Bekanntlich ist der Leibesraum bei den Asteriden wie bei allen Echinodermen mit einer Flüssigkeit, welche aus Seewasser und zelligen Elementen besteht, angefüllt. Die zelligen Elemente stimmen

---

[1] R. Greeff. L. c. N. 8. 1871. S. 4.
[2] C. Semper. L. e. S. 118.
[3] F. Tiedeman. L. c.

mit denen des Blut- en Wassergefässsystemes durchaus überein. Es fragt sich, wo die Flüssigkeit herstammt.

Praeformirte Oeffnungen, welche das Seewasser in das Leibesinnere leiten sollten, kommen nicht vor. Injicirt man eine farbige Masse in die Körperhöhle hinein so strömt die Flüssigkeit, wenn die Druckkraft nicht zu gross ist, nirgends heraus. Bei zu grossem Druck zerreissen die zarten Hautkiemen. Praeformirte Oeffnungen sind auch ja nicht nöthig; denn durch Osmose kann das Seewasser sehr leicht durch die äussere Haut in die Körperhöhle einströmen. Man überzeugt sich hiervon am besten, wenn man einen lebendigen Seestern in eine Schale mit süssem Wasser wirft; das Thier schwillt dann zu einer ganz gewaltigen Dicke an. Ausserdem kann noch eine Diffusion durch die zarten Wände des schlauchförmigen Kanals stattfinden während vielleicht auch ein Einströmen von Seewasser an den Rändern der Madreporenplatte in die Körperhöhle hinein Platz finden kann. Schwieriger ist es, den Ursprung der zelligen Elemente zu erklären. Ein bestimmter Zusammenhang zwischen Blut- und Wassergefässsystem mit der im Leibesinnern angesammelten Flüssigkeit liess sich nicht nachweisen, dennoch ist es auch hier wieder sehr wahrscheinlich, dass solch ein Zusammenhang existirt. In wie weit die kiemenartigen Organe für eine Verbindung der genannten Systeme sprechen wage ich nicht zu sagen; in Bezug auf diese Frage scheint es mir höchst wichtig den Verlauf der durch die Oeffnungen in den einspringenden Mundecken nach der Eingeweidehöhle verlaufenden Blutgefässe genau zu untersuchen, um so mehr, da diese Aeste reiche Gefässnetze auf der inneren Fläche der Körperwand zu bilden scheinen. Frische und grosse Exemplare sind dafür die erste Bedingung.

Mit Ausnahme der bei einigen Asteriden vorkommenden Genitalöffnungen sind bis jetzt die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen und somit ach die Ausleitung der Geschlechtsproducte unbekannt. Schon früher [1] habe ich auf die höchst merkwürdige Erscheinung hingewiesen, dass bei den männlichen Echinen die im Leibesinnern

[1] Zur Anat. der Echinen und Spatangen Niederl. Archiv. f. Zool. S 94.

vorhandene Flüssigkeit in geschlechtsreifem Zustande mit äusserst zahlreichen Spermatozoiden gemischt ist, und habe ich auch zu zeigen versucht, dass dieselbe höchstwahrscheinlich durch die Madreporenplatte die Körperhöhle verlassen müssen.

Noch mehr drängt sich diese Vermuthung bei den Asteriden auf. Die im Leibesinnern enthaltene Flüssigkeit enthält bei den Asteriden nie Eier oder Spermatozoiden. Wenn diese also durch die Madreporenplatte die Leibeshöhle verlassen, so muss dies auf eine andere Weise wie bei den Echinoiden geschehen, denn bekanntlich entspringt ringsum die Madreporenplatte der schlauchförmige Kanal. Betrachtet man eine von dem analen Gefässring aus injicirte Geschlechtsdrüse, so sind die Bilder vollkommen denen ähnlich, welche man bekommt, wenn man eine Drüse von seinem Ausführungsgang aus injicirt hat. Die Blutflüssigkeit strömt frei in die Drüsenschläuche und umfliesst die Geschlechtsproducte. Die Vermuthung drängt sich also auf, dass die Blutgefässe die Wege sind, durch welche die Geschlechtsproducte die Drüse verlassen. Aber der anale Gefässring, aus welchem die Blutkanäle für die Geschlechtsdrüsen entspringen, steht mit dem schlauchförmigen Kanal in Zusammenhang. Demselben Weg müssen also auch die Geschlechtsproducte folgen. Einmal in den schlauchformigen Kanal angekommen, können sie durch die Madreporenplatte die Körperhöhle verlassen. Diese Vermuthung wird gestützt durch die Thatsache dass bei den Asteriden, mit Ausnahme derer bei welchen Geschlechtsspaltenn nachgewiesen sind, keinerlei Oeffnungen vorkommen, durch welche die Geschlechtsproducte die Körperhöhle verlassen können. Die in den Gefässen und in den Drüsenschläuchen vorkommenden Muskelfasern werden der Beförderung der Geschlechtsproducte sehr zu Statten kommen, während das in dem schlauchförmigen Kanal eingeschlossene drüsige Organ, das ebenfalls Contractionserscheinungen zeigt, auch wohl nicht ganz ohne Bedeutung für diesen Process sein wird. Leider war ich nicht im Stande den merkwürdigen Pteraster hierauf zu untersuchen. Bestätigt sich wirklich diese Vermuthung der Ausfuhr der Geschlechtsproducte, so wird die von Häckel [1] hervorgehobene Verwandtschaft der Asteriden mit den Würmern nicht wenig erhöht.

[1] E. Häckel. Gener. Morphol. der Organismen 1866. Tom. II. S. LXIII.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Taf. Fig. 1. Epithelium der äusseren Haut von Asteracanthion rubens. frisch. $^{650}/_{1}$.

Fig. 2. Isolirte Zellen der äusseren Haut nach Behandlung in Bichrom. Pot. v. $4^{0}/_{0}$ von Asteracanthion rubens $^{600}/_{1}$.

Fig. 3. Isolirte Zellen aus den unteren Schichten der äusseren Haut. von demselben Thiere $^{600}/_{1}$.

Fig. 4. Bindegewebsbündel der äusseren Haut, von Asteracanthion rubens $^{100}/_{1}$.

Fig. 5. Hautkiemen van Asteracanthion rubens $^{100}/_{1}$.

Fig. 6. Pedizellarie von Asteracanthion rubens $^{120}/_{1}$.

a. Mittelstück.

b. b. Greifzange.

Fig. 7. Stark gefaltete Bindegewebshaut des Magens von Asteracanthion rubens $^{40}/_{1}$.

Fig. 8. Epithelialschich des Magens v. A. rubens $^{600}/_{1}$.

Fig. 9. Zellige Elemente aus dem Blinddarm $^{700}/_{1}$.

Fig. 10. Reticulum, in welches die zelligen Elemente des Magens abgelagert sind $^{700}/_{1}$.

Fig. 9 en 10 von A. rubens.

Fig. 11. Querschnitt durch einen Arm von A. rubens. Geringe Vergrösserung.

Fig. 12 Halb schematischer Querschnitt durch den Arm eines Seesterns.

Fig. 11—12.

a. Wirbelartige Kalkplättchen.

b. Radialer Wassergefässkanal.

c. Ambulacralbläschen.

d. Ambulacralfüsschen.
e. Radialer Nervenstamm.
f. Senkrechte Leiste.
g. Kräftiges, bindegewebiges Längsseptum, welches den radialen Wassergefässkanal von dem Nerven trennt.
h. Die eigentlichen Nervenblätter welche in die
k. Nervenschicht der Saugfüsschen umbiegen.

Fig. 13. Die in einer fein körnigen Grundsubstanz eingebetteten Nervenelemente aus den Nervenblättern von Asteracanthion rubens nach Osmiumsäurebehandl. $^{650}/_{1}$.

Fig. 14. Isolirte Nervenzellen $^{650}/_{1}$.

Fig. 15. Nervenzellen aus dem Fühler $^{650}/_{1}$.

Fig. 16. Nervenzellen aus dem Auge nach Osmiumsäurebehandl. $^{650}/_{1}$.

Fig. 17. Isolirte Nervenzellen aus dem Auge $^{860}/_{1}$.

Fig. 18. Pigmentzellen ans dem Auge $^{650}/_{1}$.

Fig. 19. Die im Innern der Pigmentkegel gelegenen zelligen Elemente $^{660}/_{1}$
Fig. 14—20 von A. rubens.

Fig. 20. Schematische Abbildung des Blutgefässsystemes der Asteriden.
a. Analer Blutgefässring.
b. b. Blutgefässe f. die Geschlechtsdrüsen.
c. Madreporenplatte.
d. Schlauchförmiger Kanal.
e. Steinkanal.
f. Oraler (medialer) Blutgefässring.
g. Wassergefässring.
h. h. Radiale Blutgefässe (Hauptstamm).
i. i. Radiale Blutgefässe (Nebenstämme).
k. k. Querzweige, welche die radialen Blutgefässe mit den
l. l. lateralen Nebenstämmen verbinden.
m. Lateraler Blutgefässring.
n. Zweige welche von dem lateralen Blutgefässring entspringen, den kalkigen Mundring durchboren und sich an die innere Fläche der Rückenhaut der Arme verzweigen.

Fig. 21. Innere Fläche der Rückenhaut von A. rubens $^{1}/_{1}$.
a. Abgeschnittene Arme.
b. b. Die fünf starken, radialen Muskelbündel.
c. c. Die Membranen, durch welche der kalkige Munddiscus mit der Rückenhaut verwachsen ist.
d. Analer Blutgefässring.

e. e. Die von diesem Ringe entspringenden Zweige für die Geschlechtsdrüsen.

f. f. Die beiden frei in die Leibeshöhle hineinragenden, drüsigen Organe.

g. Madreporenplatte.

Fig. 22. Untere Fläche eines A. rubens $^2/_1$. Die zahnartigen Fortsätze des kalkigen Munddiscus sind abgebrochen und entfernt, damit man die Gefässringe besser ubersehen kann.

Fig 22.

a. Mundöffnung.

b. Mundhaut.

c. Oraler (medialer) Blutgefässring.

d. Leistenring.

e. Wassergefässring.

f. Oraler (lateraler) Blutgefässring.

g. Radialer Hauptstamm.

h. Radiale Nebenstämme.

l. Laterale Nebenstämme.

k. Querzweige, welche die radialen mit den lateralen Nebenstämmen verbinden.

Fig. 23. Innere Fläche der Bauchseite von A. rubens $^1/_1$.

a. Wirbelartige Kalkplättchen.

b. Ambulacralbläschen.

c. Kalkiger Mundring.

d. Gefässzweige welche durch die sehr kleinen öffnungen in den kalkigen Mundring über die zahnartigen Fortsätzen in die Körperhöhle eindringen.

e. Mundöffnung.

f. Mundhaut.

g. Braune Körperchen Tiedemann's.

Fig. 24. *a. b. c. d. e. f.* Zellige Elemente der Blutflüssigkeit.

Fig. 25. Die braunen Körperchen Tiedemann's van A. rubens $^{80}/_1$.

Fig. 26. Zelliger Inhalt dieser Körperchen $^{400}/_1$.

Fig. 27 und 28. Nervenschicht der Saugfüsschen von A. rubens nach Osmumsäurebehandl. $^{600}/_1$.

Fig. 29. Isolirte Zellen der Nervenschicht von A. rubens $^{650}/_1$.

NACHSCHRIFT.

Nachdem die Arbeit in Druck war, erhielt ich, durch freundliche Zusendung, die letzten Mittheilungen über den Bau der Echinodermen von R. GREEFF (Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg. 3te Mittheilung N. 11, 1872). Es war aber zu spät, darauf noch ein zu gehen.

DAS GEFÄSSSYSTEM DER APHRODITA ACULEATA L.

VON

EMIL SELENKA.

(Mit Tafel III und IV).

Schon mehrere Male, wenn ich mit dem Schleppnetze nach Gephyreen und Molluskenlaich suchte, bekam ich lebende Aphroditen zu Gesicht. Diese Thiere kommen längs der ganzen niederländischen Küste vor, und zu jeder Jahreszeit kann man sie, aber nur nach anhaltend lauem Wetter, schon in geringer Entfernung vom flachen Strande mit Garnalen-Netzen fangen. Doch muss man dabei selber Hand ans Werk legen. [1]

Gelegentlich habe ich dieses Material verarbeitet, und da ich mit Hilfe von Injectionen den ganzen reich entfalteten Gefässverlauf (mit Ausnahme der fraglichen Hautgefässe) verfolgen konnte, so will ich hier durch Wort und Bild eine längst gefühlte Lücke ausfüllen.

---

[1] Schon Swammerdam klagt in seiner Biblia Naturae pag. 902: Deeze Somer heb ik eenige malen aan de Visschers last gegeeven, my dit Dier (nämlich die "Zeeslak", wie Swammerdam die Aphrodite nennt) te bestellen, alsoo sy my versekerden, dat sy het veelmaal leevendig met haar wand hadden uyt Zee opgetrokken. Maar myn verwagting is tot nog toe vrugteloos geweest.

Neben der Verbreitung der Blutbahnen musste vor Allem auch der Bildung der Eier Aufmerksamkeit geschenkt werden, weil hier wie bei vielen anderen Chaetopoden beide Bildungen einander bedingen.

Noch *Claparède* [1] rechnet die Aphrodita zu den anangischen Formen. Auch von einigen früheren Untersuchern sind die Gefässschlingen und der ganze Collateralkreislauf gänzlich geläugnet; aber die Zahl Derer welche ihre Anwesenheit — wenn auch nur bis zur Grenze der Wahrscheinlichkeit — behaupten, ist doch auch nicht klein. [2] Ich werde im Lauf der Beschreibung wenigstens der bemerkenswertheren Angaben früherer Untersucher gedenken, ohne mich jedoch auf eine Discussion aller bislang geäusserten Ansichten einzulassen; denn Aphrodite aculeata reiht sich, wenn man nur der mächtigen Entfaltung der Darmanhänge Rechnung trägt, so vollkommen und ohne Schwierigkeit andern Chaetopoden an, dass die Resultate welche an diesen gewonnen sind betreffs der Gefässe, der Bildung der Eier etc., direkt auch auf Aphrodite ihre Anwendung finden. Um so mehr kann ich die Beschreibung knapp halten.

Da die Gefässe von Aphrodite zum grössten Theile nur 15—35 μ dick und dazu sehr collabil sind, und da obendrein das Blut nur in den dickeren Stämmen ganz schwach gelb gefärbt erscheint von suspendirten Körnchen, weil ferner beim Oeffnen der Thiere die durchschnittenen Muskeln sich zu einem dichten Filz zerfasern der das Präpariren an sich schon sehr erschwert, so konnte das Blutgefässsystem nur erst durch Injiciren dem Auge deutlich vorgeführt werden. Eine Injection kann nur vom Dorsal- und Ventralgefäss aus (fig. 1, α, β) unternommen werden, denn alle übrigen Gefässe sind zu fein zum Einführen einer Kanüle, mit Ausnahme der Anschwellung vor dem Segmentalorgan (fig. 1, ϑ): diese letztere Station ist aber entbehrlich, weil die Gefässe in diesem Bereiche schon vom Ventralgefäss aus vollkommen mit farbiger Flüssigkeit strotzend gefüllt werden können.

---

[1] E. Claparède. Les Annelides Chétopodes du Golfe de Naples, nebst: Supplément. 1868 & 1870. (Zugleich in: Mémoires de la Société de Physique, Genève. Tomes XIX et XX.) pag. 36.

[2] Treviranus giebt wohl die detaillirtesten Beschreibungen vom Gefässsystem, freilich ohne beweisen, dass in den von ihm abgebildeten "Knäuel von Gefässen" etc. wirklich Blut circulire. Vergl. Zeitschr. f. Physiologie. Dritter Band. Darmstadt. 1829. pag. 157–172. Taf. XI—XIII.

Als Kanülen dienten fein ausgezogene Glasröhren welche in die aufgeschnittenen Längsstämme eingeführt wurden, während durch Zusammenpressen der Wanden oder auch durch Eintreiben eines Stempels in eine Spritze (die, um den Druck gleichmässiger zu machen, halb mit Flüssigkeit, halb mit Luft gefüllt war) die Injectionsmasse eingetrieben wurde. -- Bei frischen Thieren dringt die Injection am weitesten vor, während Spiritusexemplare wiederum den Vortheil bieten dass die Hauptstämme resistenter und hantirbarer sind.

Ausser den gebräuchlichen rothen und blauen Injectionsflüssigkeiten habe ich mit bestem Erfolge auch feinste chinesische Tusche, in Seewasser angerieben, benutzt; letztere Masse drang selbst noch in die unmessbar feinen Gefässe ein, welche sich im Gefässplexus zwischen dem Dorsalgefässe und dem Darme vorfinden (fig. 3, P). Gleichwohl blieben alle Injectionen partiell, aber es ist doch leicht, die Gefässe unter der Lupe oder dem Mikroskope zu verfolgen, wenn sie auch nur eine Strecke weit mit Farbstoff angefüllt sind; selbst die in der Darmwand und im Peritoneum gelegenen Blutbahnen werden durch ihre dunklere Contur (bei durchfallendem Licht) dann noch leicht in ihrem Verlaufe erkannt.

Peristaltische Bewegungen der Blutgefässe habe ich ebensowenig gesehen, wie frühere Beobachter. Auf mechanischen Reiz des Dorsalgefässes traten aber bei ganz lebensfrischen Thieren wenigstens örtliche Einschürungen auf. Indessen stehe ich nicht an, die muthmassliche Richtung des Blutstromes in Figur 1 mit Pfeilen anzudeuten.

Vom histiologischen Bau des Dorsalgefässes giebt Claparède [1] eine Beschreibung und Abbildung. Man unterscheidet an diesen Gefässen eine äussere Hülle von granulärem Aussehen mit spärlichen Zellkernen, und eine homogene Innenhaut, ungefähr so wie *Leydig* [2] von Phreoryctes Menkeanus angiebt. Diese Gefässwandungen sind sehr elastisch. Die feineren Gefässe sah ich mit Zellen und Zellkernen belegt [3] (fig. 6 ε), während die dünne Wandung homogen,

---

[1] l. c. pl. XXI, fig. 8; pag 37.

[2] Archiv f. mikr. Anat. 1. pag. 278.

[3] Auch *Ehlers* sah bei Chaetopoden an den contractilen Längsstämmen Kerne, die an der structurlosen hellen Membran der Gefässe in Abständen von einander eingelagert waren. — Die Borstenwürmer. Erste Abtheilung. 1864. pag. 30.

im collabirten Zustande längsgefaltet erscheint. Auch die Blutbahnen welche in den Dissepimenten und in der Wandung des Mitteldarmes verlaufen, muss ich für wirkliche Gefässe ansprechen, da sie immer deutlich gelbbraune Begrenzungen zeigen, die ich eben für Gefässwandungen halte.

Wie bei vielen Chaetopoden, finden sich auch bei Aphrodite nur *zwei* Hauptstämme, das Dorsal — und das Ventral — Gefäss (fig. 1, α, β). Mit dem Nervensystem sah ich niemals ein Gefäss in Verband und auch Querschnitte von nur wünschenswerther Feinheit belehrten mich keines Anderen. Manche Forscher sprechen wohl noch von einem Gefäss welches die Ganglienkette begleitet, auch *Quatrefages* [1] giebt noch ein "vaisseau sous-nerveux" an; dies ist aber ein Irrthum zu dem wohl die schön rothe Farbe des Nervenstranges Veranlassung gegeben hat, welche jedoch nicht vom Blute sondern nur vom Pigment in den Ganglienzellen herrührt (fig. 7). Claparède hat übrigens schon [2] diesen Irrthum berichtigt.

Beide Darmgefässe gabeln sich vorn und hinten, und gehen so direkt in einander über.

Eine andere Communication zwischen beiden ist hergestellt durch die Gefässe welche in der Darmwandung verlaufen (λ in fig. 1 und 3), und eine dritte Verbindung geschieht durch die reich verzweigten Gefässschlingen, die zum Theil als freie Wundernetze, zum Theil als Blutbahnen im Peritoneum auftreten. Vielleicht existiren auch noch Hautgefässe, doch kann ich hierüber nichts Näheres mittheilen; denn die Injectionsflüssigkeiten drangen nie *in*, sondern nur *bis an* die Körperwand (fig. 1 und 2, $\varkappa$). Ob und wie diese spärlichen Aestchen aber in die Muskeln und unter die Haut eintreten, habe ich nicht ausmachen können.

1. Die *Hauptstämme* sind durch senkrecht herantretende Mesenterialbänder und durch Blutgefässe ziemlich dicht am Mitteldarm festgehalten; nur im vorderen Viertel oder Drittel des Körpers,

[1] Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce. I. 1865. (Nouvelles suites à Buffon.)

[2] l. c. pag. 37.

soweit nämlich der muskulöse Pharynx reicht, durchziehen sie frei die Leibeshöhle.

Das *Dorsalgefäss* (fig. 1 und 3, α) ist durch ebensoviele schmale Peritonealbänder gehalten als Darmanhänge vorhanden sind; darin verlaufen je 8—16 netzartig verbundene Längsgefässe rückenwärts (fig. 1, δ, M). Zum Darme wird das Blut vermittelst eines Gefässplexus befördert (fig. 3, P), der oft so dicht ist, dass Claparède das Dorsalgefäss hart auf dem Darme liegen lässt.[1] An der Wurzel des Pharynx hebt sich das Dorsalgefäss vom Darme ab, durchsetzt die Leibeshöhle frei — libera, nec adnata, wie Pallas[2] schon sagt — und zieht, ohne weitere Aeste abzugeben, bis unter das Mundatrium, um hier gabelig in das Bauchgefäss überzugehen. Auf dieser Strecke wird das Dorsalgefäss nicht, wie Claparède meint, vom Peritoneum getragen, sondern es verlaufen einige schmale Mesenterialbänder nur parallel mit diesem Theile des Dorsalgefässes. — Von hier aus gelingen die Injectionen am leichtesten.

Das Ventralgefäss des Darmes (fig. 1, β) verhält sich wie das Rückengefäss, mit dem Unterschiede dass das Blut aus der Darmwand sich durch nur wenige Gefässe in den Ventralstamm ergiesst, und dass die Gefässnetze in der Leibeshöhle durch Hilfe der Dissepimente *seitlich*, also paarig hinzutreten (fig. 1, rechte Hälfte). Endlich finden sich hier auch im vorderen Drittel des Körpers, soweit nämlich das Ventralgefäss unter dem muskulösen Pharynx hinzieht, solche seitliche Mesenterialbänder mit darin liegenden Gefässen.

2. Was die Gefässe in der äusseren Darmwand betrifft, so konnte ich diese nur im Mitteldarm finden. Sie verlaufen parallel neben einander, auf der dorsalen Seite mit spärlichen Queranastomosen (fig. 3, γ), in der Nähe des Bauchgefässes in mehr netzartiger Ausbreitung. Da wo die Darmanhänge vom Mitteldarm entspringen, sah ich diese Gefässe auseinander weichen. *Die Gefässe in der Darmwand gehen also nicht über auf die Darmanhänge* (fig. 3, γ, †).

[1] l. c. pag. 37: Le tube dorsal adhère à l'intestin dans toute sa longueur, et il est si bien logé dans l'épaisseur de sa paroi qu'on ne peut l'en détacher sans le secours de coups de ciseaux.

[2] Miscellanea zoologica. Hagae Comitum. 1766. pag. 89; tab. VII, fig. 9 & 10, a

Im muskulösen Pharynx konnte ich ebensowenig Gefässe auffinden als in dem ihn locker umhüllenden Mesenterialsacke.

Beiläufig sei hier erwähnt, dass ich ein Mal eine kleine Anzahl eingekapselter Nematoden in der äusseren Schicht des Mitteldarms antraf.

3. Die reiche Entfaltung des Collateralkreislaufs ist in Figur 1 halbschematisch, in Figur 2 nach einem Injectionspräparate wiedergegeben.

Was zuerst die *freien*, nicht im Dissepiment eingebetteten Gefässe betrifft (ε), so überdecken diese zum grössten Theile bestimmte Muskelzüge und umkleiden locker die blinden Enden der Darmanhänge.

Unter dem medianen dorsalen Längsmuskelpaar findet fich zuerst aufgehängt ein *Wundernetz* μ (fig. 1, 2 und 5), das vom Dorsalgefäss aus durch die Gefässe δ gespeist wird [1]. Von hier aus strahlen beiderseits eine Anzahl von Gefässen vorerst zu den Darmanhängen aus, um diese zu umspinnen und mit je 30 bis 100 *blinden Gefässenden an die Darmwandoberfläche heranzutreten* (fig. 2, 4, γ).

Obwohl die Injectionsflüssigkeit niemals bis hart an die Darmwand herantrat, habe ich doch diese eigenthümliche Endigung der Blutgefässe schliesslich adoptiren müssen. Dass wenigstens manche der zum Darm herantretenden Stränge hohle Röhren und zwar die Fortsetzungen der Blutgefässe sind, kann man unter dem Mikroskope erkennen. So gelang es mehrere Male, unter wechselndem Druck des Deckgläschens kleine Körnchen in den Gefässenden hin und her zu treiben. Andere Gefässenden wurden an einem Stück Darm belassen und dieses dann in Wasser gebracht, welches viele Bacterien enthielt; ich sah dann wie diese Organismen durch die Schnittöffnung der Gefässenden eindrangen und sich hin und wieder schraubten. Zu solchen Versuchen eignen sich aber nur solche Exemplare, bei denen die Blutgefässe strotzend und prall gefüllt waren, und die in diesem Zustande in schwacher Osmiumsäurelösung gehärtet wurden; denn meistens findet man die Blutgefässe

[1] Pallas meldet hierüber l. c. pag. 206: Ventriculus, in quo longitudinaliter decurrit vasculum continuatum a vena magna (Dorsalgefäss) intestinum legente, & ramos longos versus dorsum emittente.

collabirt. Dass die beschriebenen Gefässenden aber directe Fortsetzungen der Blutgefässnetze sind, erkennt man in allen Fällen leicht, da die Gefässenden ebenso dick sind als die Gefässnetze, nämlich 15—30 μ. Wenn gleichwohl die Injectionsmasse nicht bis zur Darmoberfläche vordrang, so mag dies darin seine Erklärung finden, das die in Gefässenden befindliche Flüssigkeitssäule sich nicht vórdrängen liess.

War somit erwiesen, dass wirklich Gefässe bis an die Oberfläche dei Darmanhänge herantreten, so galt es weiter zu entscheiden, ob sie sich nicht in der Wandung fortsetzen?

Ich glaube diese Frage mit Nein beantworten zu müssen. Denn 1) kann man in der Wandung der Darmanhänge keine Gefässconturen erkennen, was doch bei den Gefässen die im Mitteldarm und im Peritoneum eingebettet sind leicht gelingt, auch wenn sie nicht injicirt sind; 2) ist nicht abzusehen, wohin solche Gefässe in der Wandung verlaufen sollten, da ja die Gefässe im Mitteldarm nicht auf die Anhänge übergehen! es sei denn, dass ein Lakunensystem in der Wandung der Darmanhänge beginne. Die zahlreichen von mir ausgeführten Injectionen berechtigen zu solch einer Annahme aber nicht.

Ich meinte anfangs, hier mit einer Art von Chylusgefässen zu thun zu haben und versuchte darum, bei lebenden Thieren diese Gefässe auf endosmosischem Wege vom Darmlumen aus zu füllen, aber ohne Erfolg. Überraschend ist hingegen die Schnelligkeit mit welcher z. B. Carminlösung oder Eisenlösung durch die Wandung der Darmanhänge diffundirt. Schneidet man ein lebendes Thier am Bauche auf, zieht die Schnittränder aus einander und fixirt sie, so sieht man schon unmittelbar nachdem die Carminlösung in die Darmanhänge gelangt ist, wie sich röthliche Wolken in die Leibesflüssigkeit ausbreiten, ohne dass die Anhänge verletzt oder grade strotzend gefüllt sind.

Die blind an die Darmanhänge tretenden Gefässenden sind vielleicht für rudimentäre Bildungen anzusprechen, die in umgekehrtem Grade mit der mächtigern Entfaltung der Darmanhänge obliterirten, sodass nur der die Leibeshöhle durchsetzende Theil sich erhalten hat. Ihre ursprüngliche Function, das Blut der Darmwand weiter zu befördern, wäre dann verschoben und hätte man diese Rudi-

mente dann nur als hohle Haftstränge anzusehen, die das Wundernetz in situ erhalten.

Wir haben es hier sehr wahrscheinlich mit einer ähnlichen Bildung zu thun, wie sie *Semper* [1] bei Stichopus variegatus *Semp.* beschreibt; auch hier treten blinde Gefässendigungen bis an den Magen heran, ohne in seine Wandung einzudringen.

Kappenartig von einem Gefässnetze umkleidet sind auch die Muskeln der Borsten (fig. 1 und 2, μ). Einzelne Gefässe durchsetzen die Muskelbündel.

Schwebend erhalten über dem Nervensystem liegt weiter noch ein *Wundernetz* (fig. 1, γ), das bald reich entfaltet, bei manchen Individuen aber zu vereinzelten grossen Maschen reducirt ist. Durch dieses Netz sind die Gefässausbreitungen der linken und rechten Seite direkt in Communication gebracht. Nur selten geht ein vereinzeltes Gefäss von hier aus zum Ventralgefässe (fig. 1, bei β, nach links und unten).

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass man die dorsalen und ventralen Wundernetze sich aus urprünglichen Längsgefässen aufgelöst haben.

4. Auf nicht allzugrossen Umwegen gelangt das Blut aus dem Dorsalgefässstamme, durch die Gefässe δ, auch *zum Segmentalorgan* (fig. 1 und 2, γ). Hier bildet sich eine Anschwellung (Herz?) [2], von der aus ein Gefässnetz in das Peritoneum übergeht, welches das Segmentalorgan wie ein geschlossener Sack umgiebt, um endlich ins Bauchgefäss zurückzukehren.

5. Auch die, die Darmanhänge umspinnenden Gefässe treten in vereinzelten Zweigen λ λ in das Dissepiment ein, um direkt zum Ventralgefäss gebracht zu werden. Die Dissepimente verbreitern sich nach hinten zu; denn während dieselben im zweiten Fünftel des Körpers nur schmale Bänder repräsentiren, verbreitern sie sich im

[1] Reisen im Archipel der Philippinen. Erster Band. Holothurien. 1868. pag. 115 Taf. XXXIII, fig. 6.

[2] Treviranus nennt l. c. pag. 171, dieses Blutgefäss: Häutiger, mit dem stumpfen Ende des Schlauchs zusammenhängender Faden.

dritten und vierten Fünftel zu Platten (fig. 1), um endlich im hinteren letzten Fünftel in ringförmige, mit Löchern versehene Platten überzugehen. Die vordersten Dissepimente sind die Träger von nur wenigen parallel verlaufenden Blutgefässen, die mittleren beherbergen dendritische Gefässausbreitungen (fig. 1), während im hintern Körperende die Blutgefässe der Dissepimente allmählig verschwinden — ganz in Einklang mit der mächtigeren oder geringeren Entfaltung der zwischen der Dissepimenten lagernden Darmanhänge.

6. Einzelne Gefässe, auf Fig. 1 und 2 mit × bezeichnet, wenden sich auch zur Körperwand. Es ist mir aber nie gelungen dieselben weiter zu verfolgen, weil die Injectionsmasse stets vor dem subcutanen Muskelschlauch stehen blieb. Auch Querschnitte der Leibeswand von $^1/_{60}$ Mm. Dicke gaben mir keinen Aufschluss darüber.

Die Bildung der Eier geschieht auf allen frei in der Leibeshöhle liegenden Gefässen, [1] mit Ausnahme des Dorsal- und Ventralgefässes, der Gefässerweiterungen vor den Segmentalorganen und den letzten Gefässästchen, welche an die Darmanhänge herantreten. Die im Dissepiment eingeschlossenen Gefässe sind niemals die Heerde der Eierbildung.

Alle andern freien Gefässe sind zum Theil ringsum, streckenweis aber nur halbseitig von einem durchscheinenden, streifenweis gelbbraun pigmentirten, ein-bis zweischichtigen Zellenlager umgeben, das wohl als Homologon des Peritoneums betrachtet werden muss. Auch da wo es fehlt, sicht man noch weitläuftig aufgelagerte Zellkerne (fig. 6, neben b).

---

[1] Schon Pallas berichtet l. c. pag. 70: "Initio maxime aestatis sectae Aphroditae permultae exhibent *filamenta* alba, crispula, mollia, intricata, intestino ejusque appendicibus undique obtexta, & supra ventriculi etiam partem aliquando expansa; qualia fere in Erucarum interaneis acurrunt. In multis, & aduldiori aestate in plurimis haecce filamenta in innumera *granula* aequalia, arenularum magnitudine, ceu ovula, vix cohaerentia, mutata inreni. Levi tractatione diffluebaut cohaerentes ovulorum series; & in quibusdam Aphroditis, ubi forte maturiora fuerant, vix incisis tegumentis, lymphae abdominali innatantia profluebant." — Und weiter: "Vix dubium videtur granula ista Aphroditarum esse *ovula*."

Aus der oberflächlichen Lage dieses Zellenkleides bildet sich stets nur die Eihaut (fig. 6, z).

Dergleichen Eihäute oder Eierkapseln wurden zuerst von *Leuckart* bei Polynoe, von *Claparède* bei Owenia gesehen. Bei Aphrodita aculeata liegen die Eier in den "Ovisacs" aber wie in dünnen Beuteln, und auch nicht *über*, sondern nur *neben* einander, wie man aus *Claparède's* Abbildung [1] schon vermuthen könnte. Die von *Claparède* aufgeworfene Frage [2] aber wie diese Eiersäcke bei Owenia entstehen, findet auch zugleich ihre Lösung in der hier folgenden Beschreibung. Freilich zeichnet *Claparède* [3] die jüngeren Eier nackt und in gegenseitiger Berührung und ohne dazwischen liegende Zellchen; doch mag der peripherische Zellenbeleg der unreifen Eier seiner Aufmerksamkeit hier entgangen sein. Eine Nachuntersuchung würde wahrscheinlich ergeben, dass die Bildung der Eierhäute bei Owenia ganz ähnlich vor sich geht wie bei Aphrodite, eben mit dem Unterschiede, dass die älteren Eierhäute sammt dem Ei noch lange an den neu gebildeten Häuten kleben bleiben. —

Die Bildung eines Eies bei Aphrodita aculeata macht sich zuerst dadurch bemerkbar, dass die äusseren Belegzellen der Blutgefässe sich hügelig erheben (fig. 6, A); bald schimmert die ovale Eizelle mit Nucleus und Nucleolus hindurch, die Belegzellen hellen sich vollständig auf durch Auflösung der gelbbraunen Körnchen (fig. 6, a) und vereinigen sich unter Vergrösserung und Abrundung des Eies zu einer homogenen Haut, die aber immer noch die ursprünglichen Zellengrenzen erkennen lässt (fig. 6, z), während die Zellkerne zu spindelförmigen Körperchen ausgezogen werden um endlich zu kleinen Stäbchen oder Scheibchen zusammenzuschrumpfen. Zugleich verlängert, verengt und faltet sich der Stiel der Eihaut sodass das Ei nun in einem birnförmigen Sacke liegt, bis entweder das Ei durch einen Riss am Pol der Eihaut hervortritt oder aber der der Stiel derselben zerreisst: im ersten Falle erscheint das Ei nackt, im zweiten Falle von der Eihaut beschützt, deren Rissstelle zu einem Wulste zusammenschnurrt (H, y).

---

[1] l. c. Pl. 1, fig. 1. A.

[2] l. c. pag. 450: "Comment faut-il considérer ce tessu alvéolaire d'ovisacs? Peut-être comme une sécrétion des ovules. Mais dans ce cas d'où viennent ses nucléus?" etc.

[3] l. c. Pl. 26, fig. 5, D.

Ich kann nicht sagen, welcher von diesen beiden Processen der normale ist, denn bei mehreren frisch eingefangenen Thieren, deren Leibeshöhle mit tausenden von frei herumschwimmenden Eiern erfüllt war, fand ich fast ebensoviele nackte als von einem Sack umgebene Eier. Doch wird die Durchreissung des Eihaut*stieles* wohl das normale sein.

Bei Thieren welche ich im März, April und Mai erhielt, fand ich stets die verschiedensten Entwickelungsstadien der Eizellen neben einander, so wie Figur 6 zeigt. Ausser den Fetzen der durchrissenen Eihautstiele waren zugleich auch immer leere Eihüllen zu bemerken, die am Pole geplatzt waren (fig. 6, I); ja bei den im Spätjahr eingefangenen Exemplaren waren mannigmal die Gefässe rings wie mit schlotternden Duten, Lappen und Faden umsetzt — die Documente einer vorausgegangenen Eibildung. Ich glaube aber, dass diese Anhänge bis zum Vorjahr, wo die Bildung der Eier auf's neue beginnt, grösstentheils wieder resorbirt werden.

Mehrere Exemplare kamen mir zu Gesicht, bei denen die erwähnten freien Blutgefässe nur mit einem Zellenbeleg umkleidet waren ohne Spur einer Eibildung. Dies waren entweder noch nicht geschlechtsreife weibliche, oder männliche Thiere.

Die Angaben früherer Forscher über Eibildung bei Aphrodita, auch die *Quatrefages* [1] und *Claparède's*, [2] kann ich hier übergehen, da sie keine genügende Aufschlüsse enthalten. Es wäre vielmehr jetzt zu prüfen, ob nicht auch bei den übrigen Aphroditien und Hermionen die Eierstränge von Blutgefässen durchsetzt werden; das ist sehr wahrscheinlich, obschon *Claparède* [3] dies scharf betonend

[1] l. c. pag. 108: "je n'en ai trouvé qu'un seul dout les oeufs formaient des mamelons irréguliers."

[2] Claparède sah die Eier nur "sur la paroi ventrale du corps de l'animal, vers la base des pieds, sous la forme de longs boyaux contournés" (l. c.) und weiter auf Seite 46: "Dans l'axe du boyau on trouve une série de cellules brunâtres formant une espèce de cordon (l. A, c). Rapprochant ce fait de la conformation des ovaires de beaucoup d'autres Annélides, où, comme je le montrerai, l'axe des boyaux ovariques est occupé par un vaisseau sanguin, on est conduit à se demander, s'il ne s'agit point ici d'une disposition toute semblable. Cependant, je n'ai pu me convaincre de la nature vasculaire de l'axe en question."

[3] l. c. Supplément. 1870. pag. 7.

verneint. *Claparède* gewann dieses negatieve Resultat durch seine Querschnitte, die aber, wie ich hiemit constatiren kann, wegen der Feinheit und Collabilität der Blutgefässe so leicht keine sichern Schlüsse erlauben.

Aus der vorliegenden Beschreibung geht hervor, dass Aphrodita aculeata in Bezug auf das Gefässsystem einen hohen Platz einnimmt unter den Chaetopoden, sich aber im Allgemeinen an verwandte Formen eng anschliesst. Die veränderte Respiration durch die Rückenhaut, vermittelt durch Bewegung der Elytern) verwischt die segmentale Gliederung der Gefässbahnen einigermassen, während die Ausbreitung der Darmanhänge neue Modificationen veranlasst, nämlich die Umkleidung der Darmenden und Fussstummelmuskeln mit Gefässnetzkappen, die blinden Endigungen der Gefässe an der Wandung der Darmanhänge.

Es war anfangs mein Vorhaben, hier zugleich meine histiologischen Befunde über den Darm, die Haut und das Nervensystem mitzutheilen, die sich begreiflicherweis im Lauf der Untersuchung aufdrängten, und so kommt es, dass Figur 7, 8 und 9 hier schon ihre Stelle gefunden haben. Doch muss ich es vorläufig bei der gegebenen Notiz lassen, da ich bis jetzt immer nur erst noch die Aussicht auf einen brauchbaren Arbeitsraum habe, und da ich ferner immer noch Docent für Zoologie und Geologie, Assistent und Diener in einer Person bin und darum keine Musse gefunden habe, neben anderen Studien diese Gelegenheitsuntersuchung zur bessern Abrundung zu bringen.

Leiden, Juni, 1878.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

ALLE FIGUREN BEZIEHEN SICH AUF APHRODITA ACULEATA L.

TAFEL III.

Fig. 1. Querschnitt durch das 22 Segment $^{4}/_{1}$. — *Links* ist ein Darmanhäng gezeichnet sowie alle die Blutgefässe welche nicht in Mesenterialbändern sondern frei in der Leibeshöhle liegen. *Rechts* sind dagegen nur diejenigen Blutgefässe eingetragen, welche im Dissepimente verlaufen.

c. Mitteldarm.
d. Seitliche Blindsäcke.
e. Elyter, auf einer Aussackung der Körperwand (sacculus dorsalis *Pallas*) stehend.
f. Leibeshöhle.
h. Körperhaut.
k. Der Haarfilz des Rückens.
l. Längsmuskeln.
m. Mesenterium.
n. Ganglienkette.
o. Porenkanäle der Rückenhaut (vergl. Fig. 9).
q. Quermuskeln.
s. Segmentalorgan.
t. Dessen innere,
u. Dessen äussere Öffnung.
v. Vertikale Muskelzüge.
w. Hautpapillen, ähnlich wie sie *Claparède* (l. c. Pl. 1, fig. 2, *k*) bei Hermione Hystrix beschreibt.

α—γ. Blutgefässe.

α. Dorsalgefäss.

β. Ventralgefäss.

γ. Gefässe in der Darmwand.

δ. Im Mesenterium eingeschlossene Gefässe, welche das Blut ins Wundernetz μ führen.

ε Fortsetzung derselben als freie Gefässe.

ς. Blinde Gefässendigungen (vergl. Fig. 4).

η. Gefässplexus in und zwischen den Muskeln der Fussborsten.

ϑ. Gefässanschwellung vor dem Segmentalorgan.

ι. Gefässe im Mesenterialmantel des Segmentalorgans.

κ. Gefässe die wahrscheinlich in die Haut eindringen.

λ. Orte wo die freien Gefässe ε in das Dissepiment eintreten.

μ. Dorsales Wundernetz.

ν. Ventrales Wundernetz.

Fig. 2. Die linke Hälfte des 19. Segments mit den freien Blutgefässen $^{11}/_{1}$. — Nachdem das Thier auf den Rücken gelegt war, ist die Bauchdecke median aufgeschnitten und nach links und rechts herausgeschlagen. Zwei Darmblindsäcke sind durch Scheerenschnitte (†) vom Mitteldarm C getrennt, der zur Orientirung punktirt eingezeichnet ist. Die Dissepimente mit ihren Blutgefässen sowie das ventrale Wundernetz sind weggelassen.

Bezeichnung wie oben.

Fig. 3. Stück des Dorsalgefässes α mit dem Plexus P, welcher das Blut in die Darmwandung überführt. Um Raum zu sparen, ist das Dorsalgefäss nur in $^{1}/_{3}$ der relativen Grösse gezeichnet. $^{50}/_{1}$. —

† Ort wo ein Darmanhang abgeschnitten ist.

γ. Blutgefässe, welche in der äusseren Schichte des Mitteldarms verlaufen.

Fig. 4. Stück eines Darmanhangs, an welchem sich vier blinde Gefässendigungen zufällig auffallend dicht bei einander befanden. $^{600}/_{1}$.

a. Aeussere Fläche des Darmes.

r, l. Muskelfasern darin, meist viereckige Räume umschliessend, die bei der Contraction der Muskeln halbkugelig nach aussen vorspringen. An die Mitte dieser Felder heftet sich hie und da ein Gefäss an.

r. Ringmuskeln.

l. Längsmuskeln.

ς. Blutgefässe, zur Übersicht roth gedruckt.

TAFEL IV.

Fig. 5. Das dorsale Wundernetz zwischen dem 8—12 Segmente, von einem andern Exemplare als in Fig 2 abgebildet ist. $^{3}/_{1}$.

δ. Gefässe, im Mesenterium eingeschlossen. Schematisch sind statt der 8—20 Blutgefässe immer nur einige gezeichnet; auch ist das schmale Mesenterialband, das in Fig. 1. M angegeben ist, nicht hinzugefügt.

μ. Wundernetz, durch die Mesenterialbänder und durch einzelne feine Fäden schwebend unter dem medianen dorsalen Längsmuskel aufgehängt.

. Medialer dorsaler Längsmuskel.

q. Quermuskeln.

Fig. 6. Stück eines injicirten freien Blutgefässes (ε in Fig. 1 und 2); c. $^{400}/_{1}$ — Frisch und ohne Deckgläschen untersucht. Genau nach der Natur. — Die Habitus-Zeichnung mit Winkel $^{2}/_{5}$ beobachtet, die Details später mit Hartnack $^{3}/_{11}$ eingezeichnet.

e. Blutgefäss.

a. Zellenbeleg, der gewöhnlich das Blutgefäss rings umfasst, stellenweise, z. B. in

b. dem Blutgefäss nur zum Theil auflagert. In und auf dem Zellenbelege lagern oft gelbbraune Körnchen (ähnlich wie die in den Ganglienzellen in Fig. 7).

A—H. Bildung des Eies sammt seiner Hülle.

H. Reifes Ei, aus der Leibeshöhle. *y* — die Stelle, wo die Eihaut zerrissen ist und eine Pseudo — Mikropyle bildet. — *z.* die Eihaut.

J. Eine leere Eihülle, aus der das Ei herausgefallen ist.

Fig. 7. Zwei Ganglienzellen mit den gelbbraunen Körnchen, die die ganze Ganglienkette dem blossen Auge schön roth erscheinen lassen. Hartnack $^{3}/_{11}$.

Fig. 8. Leberzellen aus den Darmanhängen. $^{600}/_{1}$. — K. Kern.

Fig. 9. Ein Stückchen der Rückenhaut mit ihren feinen Porenkanälen (vergl. Fig. 1, O) Hartnack $^{2}/_{9}$ (Tauchlinse).

A. Hohler Kegel, im contrahirten

B. im erschlafften Zustande.

a. Klappe.

b. Öffnung des Porenkanals.

L. Das durchschimmernde Lumen.

UEBER LEBENDIG-GEBÄREN IM PFLANZEN-REICHE.

BRIEFLICHE MITTHEILUNG AN DEN HERAUSGEBER

VON

AUGUST KANITZ.

Die Dryobalanops-Arten und wahrscheinlich alle Dipterocarpeen sind Pflanzen welche typisch "lebendig-gebärende" sind.

Gewöhnlich finden wir bei Blüthenpflanzen, dass ihre Samen *ausser* der Mutterpflanze keimen und so gewissermassen ausgebrütet werden, wie die Eier der Thiere; die Erscheinungen des Ausbrütens mögen verschiedene sein: da aber der Generationswechsel noch im Samen stattfindet, möchte ich die Blüthenpflanzen in der phylogenetischen Analogie mit den Thieren nicht zu niedrig stellen.

Diese Erscheinung des "Ausbrütens" kann bei der geschlechtlichen Fortpflanzung der Blüthenpflanzen zwei für meine Behauptung interessante Veränderungen erleiden. Es kann nämlich erstens vorkommen, dass bei Pflanzen welche sich geschlechtlich fortpflanzen und Samen bilden hie und da auf der Mutterpflanze junge Pflanzen entstehen. Ob dieser Fall aber nicht als ein teratologischer betrachtet werden soll, mag dahingestellt bleiben.

Der zweite Fall ist der bei weitem interessantere. Es wird Z. B. bei Dryobalanops Camphora durch die drei Carpellblätter die Frucht gebildet; in der Frucht kommen ein, seltener zwei Samen vor. Die Carpellblätter werden noch auf der Mutterpflanze von den Embryonen gesprengt, die schon da sich zu entwickeln beginnen [1]. Bei Dipterocarpus retusus Blume scheint in den Carpellen sogar die Entwickelung der ersten epicotylen Glieder stattzufinden (Vergl. Blume, Flora Javae. Dipterocarpeae. Tab. II. fig. 4, 5) [2].

Die Entwicklung des Embryos auf der Mutterpflanze mag zu dem von Haeckel folgendermassen geschilderten Vorgang gehören:

---

[1] "Les fruits qui se trouvaient à notre disposition étaient complètement mûrs et, qui plus est, tous ouverts, de sorte qu'on pouvait bien nettement distinguer les trois valvules et leur contenu. Chez tous, la germination avait déjà commencé, ce qui était rendu évident par la longueur plus ou moins considerable de leur radicule. Ce fait de la germination de la graine dans la capsule, très singulier d'ailleurs, avait déjà été observé dans le genre Dryobalanops par Korthals (l. c. p. 53)". Oudemans, mémoire sur la structure morphologique et anatomique du fruit et de la graine de l'arbre à Camphre de Sumatra (Dryobalanops Camphora, Colebr.) Annales des sciences nat. Botanique IV Sèrie tome V, p. 93, und das holländische Original. Bijdrage tot de kennis van de morph. en anat. struct. van de vrucht en het zaad des Kamferbooms van Sumatra (Dryobalanops Camphora) Rotterdam 1855.

Bij de kieming der zaden van Dipterocarpus komt de wortel uit het bovenste gedeelte der vrucht te voorschijn, en de zaadlobben blijven in de vrucht besloten. Uit deze groeijen zeer lange stelen, tusschen welke het bladpluimpje later ontspruit. Bij de ontkieming der zaden van Vatica komen, volgens de opgave van Roxburgh, de zaadlobben voor den dag, en ontwikkelen zich deze tot kleine bladen. Bij de ontwikkeling der kiem van Dryobalanops, blijven de zaadlobben in de half openspringende vrucht besloten, of ontspruiten zij uit deze om zich bladvormig uit te breiden.

(Korthals in Verhandelingen over de natuurlijke geschiedenis der Nederlandsche overzeesche bezittingen door de Leden der natuurkundige commissie in Indië en andere schrijvers uitgegeven op last van den koning, door C. J. Temminck. Botanie, p. 53).

[2] "Incipiente germinatione, primum extenditur radicula, perforat testae partem superiorem magis spongiosam, dumque magis magisque elongatur, pars quoque cotyledonum sursum spectans petiolos promit duos lineares, carnosos semiteretes, laeves, decolores, qui non nisi quo radiculam cum plumula attingunt, pubescunt et pallide virent. Cotyledones vero contortuplicatae, putamine restant inclusae solis petiolis suis duobus, germinationis processu evolutis, quos modo memoravimus, extra nucem apparentibus, plumulamque cum cotyledonibus quasi conjungentibus, usque dum planta novella, satis explicata, radicula terrae immersa queat nutriri." (Blume Flora Javae Dipterocarpeae p. 15).

"Wie mächtig äussere Einflüsse die Gewohnheiten der Thiere, ihre Lebensweise beeinflussen und dadurch weiterhin auch ihre Form umbilden, zeigen sehr auffallend manche Beispiele von Amphibien und Reptilien. Unsere häufigste einheimische Schlange, die Ringelnatter, legt Eier, welche zu ihrer Entwiçkelung noch drei Wochen brauchen. Wenn man sie aber in Gefangenschaft hält und in den Käfig keinen Sand streut, so legt sie die Eier nicht ab, sondern behält sie bei sich, so lange bis die Iungen entwickelt sind. Der Unterschied zwischen lebendig gebärenden Thieren und solchen, die Eier legen, wird hier einfach durch die Veränderung des Bodens, auf welchem das Thier lebt, verwischt" (Natürl. Schöpfungsgeschichte. Zweite und dritte Auflage, pag. 214).

Die Vorsorge der Natur für die Erhaltung des Individuums geht noch weiter bei den Dipterocarpeen, indem sich dort alle oder wenigstens Zwei Kelchblätter zu langen Flügeln entwickeln, so dass sie als wahre Flug — und Schutzapparate des Keimlings auftreten und der Keimling so gesichert vom Baume herabfallen kann.

Wie die junge Pflanze dann Wurzel fasst, deutet Blume nur unklar an, doch glaube ich wäre dies bei unserer heutigen physiologischen Kenntnis nicht unschwer zu erklären.

Die Hauptsache glaube ich muss mit der Zeit zweifellos constatirt werden, nämlich die, dass die Dipterocarpeen, deren Stellung im Systeme auch gegenwärtig *ziemlich hoch* ist und die nur *wenigsamige* Früchte hat, lebendiggebären.

Ich spreche dies selbst nicht darum ein wenig unbestimmt aus, wie wenn ich von dieser grossen Thatsache nicht überzeugt wäre, sondern aus dem Grunde weil ich wünschte, dass im Heimathlande dieser Pflanzen die bestätigenden Beobachtungen gemacht werden. In Europa lässt sich diese Frage, heute leider schon aus dem Grunde nicht scharf aussprechen, weil überhaupt in den grössten Herbarien das Material sehr fragmentarisch ist und selbst dieses kaum ein Mensch zu morphologischen Studien erlangen könnte.

MYOLOGIE COMPARÉE DE L'EXTRÉMITÉ POSTÉRIEURE CHEZ LES AMPHIBIES.

PAR

Dr. J. G. DE MAN.

à Leide.

Il y a déjà longtemps, que les Anatomistes d'autrefois nous ont décrit les muscles chez les différentes classes de Vertébrés, en comparant en même temps entre eux ceux, dont la situation ou la fonction leur semblaient être les mêmes; néanmoins ils n'ont pas pu fixer quelque principe déterminé, d'après lequel ils eûrent été en état de démontrer les différentes homologies dans leurs systèmes myologiques: ce principe fondamental nous a été procuré dans les derniers jours par la théorie Darwinienne de descendance.

Selon cette doctrine les homologies des groupes myologiques ou des muscles singuliers doivent être arrêtées et fixées par la connaissance des formes transitoires des muscles, produit nécessaire de travaux assidus en Zootomie, — par la réduction des formes composées en formes plus simples — enfin par les hypothèses explicatives des conditions primordiales et primitives, qui à leur tour ont donné lieu et naissance aux conditions et aux formes postérieures. Cette théorie-là nous donne le droit de conclure à l'égard de tel

muscle, qui tirerait ses nerfs de deux sources assez différentes, qu'il doit son origine lui-même à la confusion phylogénétique de deux muscles primordiaux, dont chacun avait primitivement son nerf respectif, propre à lui seul.

Ce sont les relations topographiques et les conditions de l'innervation, qui forment la base des homologies, quelque différentes que soient quelquefois leur origine et leur insertion.

Plusieurs auteurs se sont occupés de la myologie des Amphibies; outre Meckel, Cuvier, Tiedemann, ce furent surtout Pfeiffer [1], puis Stannius [2], Owen [3], Rüdinger [4]. A ces travaux succédèrent les investigations osteologiques de Gegenbaur [5] et de Parker [6] sur les os de l'épaule. Celles-ci donnèrent une base plus fixe à la myologie comparée: impossible de comparer entre eux les muscles de différents animaux sans connaître les changements que peuvent subir les ossements, qui leur servent d'appui. Nous citerons après eux les travaux d'Humphry, d'Ecker, de Mivart et d'autres, que nous aurons lieu de mentionner. Enfin Fürbringer [7], dont les études des différentes relations ont conduit à des conclusions de myologie comparée assez remarquables.

La plupart des auteurs cités se sont principalement occupés de l'extrémité antérieure; pour tant que je sache, une étude de l'extrémité postérieure, exécutée suivant la dite méthode, était encore à désirer. C'est pourquoi j'ai tâché d'entreprendre de pareilles études, dont j'ai couché les résultats dans le petit travail suivant: sous une autre forme et en langue Neêrlandaise il parut, l'an der-

---

[1] Zur Anatomie des Schultergerüstes und der Schultermuskeln bei Säugethieren, Vögeln und Amphibien. Giessen, 1854.

[2] Anatomie der Wirbelthiere. 1 Aufl. Berlin 1846. 2 Aufl. Berlin 1854.

[3] Comparative Anatomy and Physiology. London 1866.

[4] Die Muskeln der vorderen Extremitäten der Reptilien und Vögel. Gekrönte Preisschrift. Haarlem 1868.

[5] Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. II, Schultergürtel und Brustflosse der Wirbelthiere. Leipzig, 1865.

[6] A Monograph of the Structure and Development of the Shouldergirdle and Sternum in the Vertebrata. Londen 1868.

[7] Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln, von Max Fürbringer, in Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, Siebenter Band, III Heft. Leipzig 1873.

nier, comme ma thèse inaugurale. J'ai cru devoir refaire un peu mon premier travail, en y ôtant et y ajoutant en même temps ce que bon me semblait ou ceque de nouvelles investigations m'auraient enseigné.

Le fondement ostéologique, existant pour les études myologiques de l'extrémité antérieure par les travaux de Gegenbaur, m'a été fourni pour l'extrémité postérieure par M. le Docteur Hoffmann, Conservateur au Musée de Leide; c'est lui qui s'est chargé de la description des Amphibies pour le livre de Bronn: Klassen etc. etc. Cette tâche l'a conduit à l'investigation des os du bassin chez ces animaux, et je lui suis redevable pour la bonté, qu'il a eue de me faire part de ses résultats.

Dans mon travail j'ai exposé les deux ordres des Amphibies, les Urodèles et les Anoures. En supposant que les Anoures doivent leur origine à des formes, qui ont été très voisines aux Urodèles d'aujourd'hui, j'ai dû chercher l'origine, l'évolution des muscles des Anoures chez les muscles des Urodèles; c'est pourquoi ma myologie des derniers précède l'autre et n'est que descriptive, tandisque la myologie des Anoures comprend en même temps une exposition des homologies musculaires, en comparaison avec les Urodèles. J'espère qu'un jour je serai en état d'étudier de la même manière les reptiles, les oiseaux et les Mammifères, et de pouvoir réduire leur forme actuelle aux formes primitives.

J'aurais dû commencer par les poissons: mais je pense, comme M. Fürbringer, que la myologie comparée des poissons ne pourra se faire convenablement, qu'après que les muscles de toute l'extrémité postérieure seront connus chez les Vertébrés pentadactyles. — Chacune des deux divisions de mon travail a été précédée d'une neurologie descriptive; c'était de la dernière nécessité de connaître les nerfs, puisqu'ils constituent un élément de haute importance dans la fixation des homologies. Dans la neurologie, comme dans la description des muscles, les nerfs sont signalés par des chiffres: quand un jour les autres Vertébrés auront été examinés, il conviendra que ces chiffres fassent place pour des dénominations plus justes et plus générales.

A la plupart des muscles j'ai donné de nouveaux noms, dérivés de leur origine et de leur insertion; cependant j'ai conservé quel-

ques dénominations de Dugès et d'autres, quand leur description accordait avec la mienne.

J'en conviens: la dénomination d'après les insertions porte en soi ses inconvénients; les épreuves sur le champ de l'anatomie humaine n'ont pas réussi: mais nonobstant cela, au commencement du travail et au premier pas sur le terrain, qui doit encore être défriché pour la majeure partie, je crois la dite méthode la meilleure: plus tard, quand on sera d'accord sur les homologies, le temps sera venu pour fixer la terminologie.

I. AMPHIBIA CAUDATA.

(Urodela.)

NEUROLOGIE ET MYOLOGIE DE L'EXTRÉMITÉ POSTÉRIEURE. [1]

(Voir Pl. I et Pl. II, fig. 4.)

α. Neurologie.

La description est principalement empruntée à Triton cristatus.

Avant de commencer la description des nerfs des Urodèles, il me faut observer en premier lieu que les rameaux, qui pourvoient les muscles respectifs, ne se sont pas présentés parfaitement identiques chez tous les individus examinés; le contraire a eu lieu pour les Amphibies anoures. La différence en général était telle, que chaque muscle eût son nerf propre, mais que ce nerf, divisé quelquefois en petites branches d'un nombre variable, n'eût pas toujours son point de sortie sur la même hauteur dans les rameaux principaux. Jamais cependant les variations furent de la sorte, que les conclusions, relatives aux homologies des nerfs, risquèrent d'être incertaines. Ainsi la fig. 4. Pl. II ne correspond pas parfaitement aux figures de la Pl. I; cependant, en les comparant de plus près, on trouvera que ces variations ne peuvent pas influencer le but, que nous nous sommes proposé.

---

[1] J'ai fait usage principalement des travaux de Mivart et de Humphy: Mivart, Notes on the Myology of Menopoma alleghaniense and Menobranchus lateralis, en "Proceed. Zoöl. Soc. of London, 1869, pag. 254 et pag. 450. Humphry, Observations in Myology, Cambridge and London: 1872. J'ai moi-même examiné le Triton cristatus, la Salamandra maculata et le Siredon piscitormis. Malheureusement je n'ai pas pu obtenir le Proteus anguineus.

Le plexus de l'extrémité postérieure de Triton cristatus et de Salamandra maculata est constitué par les branches ventrales de trois, — de Cryptobranchus japonicus (selon Humphry) de quatre nerfs spinaux; le plus antérieur de ces nerfs, que nous nommerons le premier, est chez Triton toujours plus mince que les deux autres et son épaisseur est à peu près deux tiers de celle des autres. Ceux-ci ont une dimension presque égale. Le nerf spinal premier s'attache au second par un rameau latéral, dirigé en arrière: le second se joint au troisième, de sorte que le plexus se forme. Le premier nerf spinal nait entre les vertèbres avant-dernière et dernière du tronc: le second entre celle-ci et la vertèbre sacrale: le troisième enfin entre la vertèbre sacrale et la première vertèbre de la queue. Pendant son cours dans la cávité abdominale le premier nerf spinal donne une ou plusieurs branches aux muscles abdominaux et se divise alors, comme nous avons dit, en deux branches. De celles-ci la plus mince est le rameau communicatif déjà cité; l'autre, la plus épaisse, sera désignée comme Ia. Quelquefois Ia se réunit à l'autre par un petit filet, voir Pl. II, fig. 4.

Bientôt le nerf Ia se divise en deux branches, dont l'épaisseur n'est pas toujours la même. Pl. II, fig. 4 représente le rameau antérieur comme plus mince, Pl. I, fig. 6 comme plus épais que le rameau postérieur. La cause en est, que l'antérieur — qui donne une branche aux muscles abdominaux et pénètre dans le m. puboischiofémoral interne — innerve [1] *seul* ce muscle (Pl. I, fig. 6), tandisque une autre fois ce muscle reçoit en outre un rameau de la branche postérieure (Pl. II, fig. 4). La branche antérieure (obturator nerve de Humphry) pénètre le foramen obturatum et se perd dans le muscle puboischiofémoral externe (Pl. II, fig. 4, 1), qui en outre reçoit encore d'autres nerfs.

La branche postérieure de Ia, qui donne quelquefois le nerf 2, se rend, entre l'os ilei et le m. puboischiofémoral interne, vers le côté dorsal (extenseur) du femur, et donne un rameau, qui se perd dans la peau et (4) dans la portion antérieure du m. iléo-extenseur — la portion postérieure du muscle reçoit ses nerfs de la partie postérieure du plexus (12). — Ensuite le nerf va dans la

---

[1] J'ai fait ce mot d'après le "Innerviren" des Allemands.

profondeur et donne un rameau mince 3 à la portion antérieure du m. iléofémoral. Enfin le nerf Ia pénètre dans le m. puboischio-fémoral int., se rend vers le côté latéral de la cuisse, et vers la peau de la jambe et peut-être vers le m. tibial antérieur de Mivart (Pl. I, fig. 5 et 6). Pendant ce cours je l'ai vu donner une seule fois un petit rameau à la portion antérieure du m. puboischiofém. ext.

Ainsi, tandisque la partie antérieure du plexus de Cryptobranchus japonicus (selon Humphry) est formée par deux nerfs spinaux, nous avons trouvé chez Triton et Salamandre qu'un *seul* nerf spinal forme la dite partie, qui se divise ensuite en deux branches, l'une antérieure Ia, 1, qui va dans le for. obtur., l'autre postérieure Ia, 3, 4, qui se perd dans la peau de la jambe. Le premier nerf spinal chez Cryptobranchus se réunit au second et se perd comme "obturator nerve", qui est identique avec notre branche antérieure 1, 2 de Ia. Le second nerf spinal donne de même manière un rameau au troisième, il se continue comme "anterior crural nerve" et se perd sous le nom de "internal saphenous" dans la peau de la jambe; il correspond à notre nerf (3, 4) de Ia.

Les deux nerfs spinaux postérieurs, renforçés par le rameau communiquant, constituent le second tronc principal IIa ("sciatic nerve" de Humphry); celui-ci se trouve du côté postérieur de l'os ilei, de sorte que Ia et IIa soient séparés par cet os. Voir Pl. I, fig. 5 et 6.

De ce tronc sortent du côté médial ou postérieur un ou plusieurs rameaux pour les muscles de la queue et pour la peau. Les rameaux 13a pour le m. caudalipuboischiotibial et 13b pour le m. caudalifémoral ont souvent un point de départ commun hors d'un rameau latéral de ce nerf. Pl. II, fig. 4. Ce même nerf donne des rameaux à la peau et aux mm. ischiocaudal et iléocaudal (Pl. I, fig. 2). Ces muscles s'insèrent aux vertèbres caudales et aux os ischii et iléi.

Après avoir pourvu les muscles de la queue, le tronc principal donne un rameau latéral considérable; ce rameau se bifurque en deux branches, dont l'antérieure est la plus épaisse; la branche postérieure donne un petit filet 9 (Pl. I, fig. 2 et 3) au m. ischio-fémoral; puis un autre filet mince 5, divisé quelquefois en plusieurs parties, au m. puboischiofémoral externe, qui d'ailleurs,

comme nous avons dit, est principalement innervé par le nerf 1; ensuite la branche postérieure, se rendant entre les mm. puboischiofémoral ext. et puboischiotibial, se divise en plusieurs nerfs, dont quelques-uns innervent le m. puboischiotibial, d'autres 8 le m. ischioflexeur. La branche antérieure pénètre dans le m. puboischiofém. ext. par plusieurs rameaux 5; après en être sorti il donne des rameaux 6 au m. puboischiotibial (voir Pl. I, fig. 2 et 3). En même temps il entre avec plusieurs filets 7 dans la partie interne du m. pubotibial, pour se joindre enfin, auprès du genou, à une branche mince sortie du nerf principal IIa; devenu un peu plus gros il se perd dans le m. pubotibial et dans la jambe.

Le tronc principal IIa, après avoir perdu le dit grand rameau latéral (5, 6, 7, 8), se bifurque bientôt en deux troncs, dont l'antérieur est le plus gros; vus du côté ventral ils se rendent sous le m. caudalifémoral; le plus gros passe par-dessus le m. biceps de Mivart, en se rendant à la jambe, l'autre au contraire passe au-dessous de ce muscle, s'unit en partie, près du genou, au rameau plus fort, pour finir avec lui dans la jambe et dans le pied.

Chez Salamandra maculata, quoique très voisine aux Tritons, le nerf IIa a un cours fort différent. Tout comme chez Triton immédiatement près de l'articulation coxofémorale, le nerf se divise en deux troncs: ceux-ci cependant tous les deux continuent leur trajet au même côté dorsal du m. biceps de Mivart, de sorte qu'ils ne l'entourent pas. Plus remarquablement encore chez Cryptobranchus (selon Humphry) les deux nerfs, sortis du tronc IIa, entourent le m. biceps à l'extrémité gauche, tandisque ils ne le font pas dans l'extrémité droite. Chez Salamandra maculata il n'y avait pas de différence entre les deux extrémités.

Pendant son trajet le nerf le plus fort donne des rameaux 8 pour le m. ischioflexeur; (je ne suis par sûr qu'on rencontre toujours ces branches); d'ailleurs ce muscle, comme nous avons vu ci-devant, reçoit encore d'autres nerfs 8, qui sortent également du même côté du nerf principal.

Après la dite bifurcation en deux troncs, il nait aussitôt du plus épais de ceux-ci un rameau (musculospiral ou peroneal nerve de Humphry), qui passe au côté dorsal de la cuisse ou plutôt à sa

surface médiale entre les mm. iléofibulaire et ischioflexeur. (Voir Pl. I, fig. 5 et 6). Ce rameau innerve les mm. iléofémoral, iléo-extenseur et iléofibulaire. Il donne en premier lieu des branches 10 à la portion postérieure du m. iléofémoral; quelquefois ces branches naissent en partie du tronc principal IIa, comme on peut voir, Pl. II, fig. 4. — Ensuite le rameau descend entre les mm. iléofémoral et iléofibulaire et se rend à la jambe, en donnant un nombre variable de branches 12 à la portion postérieure du m. iléo-extenseur, ainsique des branches 11, qui innervent le m. iléofibulaire.

β Myologie.

La description est principalement empruntée à Triton cristatus.

1. **Puboischiofémoral externe** (*pife*) (Pl. I. fig. 2).

N°. 4, p. 244, Meckel.

Adductor ischiadicus, Stannius.
Adductor, Mivart, o. c. p. 269, p. 463.
Middle part of the deeper stratum of plantar muscles of thigh, Humphry.

Ce muscle fort, plus ou moins aplati et triangulaire, apparaîtra immédiatement, après que le m. puboischiotibial aura été ôté. Il s'insère 1° par des fibres charnues à la crête entière, qui se trouve sur la surface extérieure de l'os puboischii, en divisant cet os en deux moitiés égales, 2° par une portion plus cylindrique, tout à la fois avec le tendon du m. pubotibial, à l'angle externe antérieur de l'os pubis. La première portion s'attache à la surface médiane du trochanter femoris et au fémur lui-même, la seconde au côté latéral de la cuisse dès le trochanter à-peu-près jusqu' au bout distal de cet os. Au milieu de son ventre le fascia de ce muscle se confond avec le ligament capsulaire de l'articulation coxofémorale.

Tandisque les rapports de ce muscle sont les mêmes chez Triton, Salamandra et Menopoma (selon Mivart), il est (selon cet auteur-ci) beaucoup plus développé chez le Menobranchus lateralis où il

prendrait en outre naissance au processus, par le quel l'os pubis finit par-devant. C'est pourquoi ce muscle n'est pas entièrement couvert par le m. puboischiotibial chez le Menobranche, comme cela a lieu chez les trois autres genres, Triton, Salamandra et Menopoma.

Innervé par les nerfs 1 et 5.

2. **Puboischiofémoral interne** (*pifi*) (fig. 4 et 5).

Nº. 5, p. 245, Meckel.

Pectineus, Stannius.
Iliacus, Mivart, o. c. p. 269 et p. 464.
Anterior s. suprapubic portion of the deeper stratum of plantar muscles of thigh, Humphry.

Muscle fort, allongé et très épais, naissant de la surface interne de la partie antérieure de l'os puboischii, il se rend en dehors et s'insère au second quart proximal du côté latéral (ou externe) de l'os femoris. Médialement le m. puboischiofémoral interne côtoye les mm. iléofémoral et iléo-extenseur, tandisque sa moitié est recouverte en dehors par les muscles abdominaux, dont la forte aponeurose se repand en arrière et s'attache aux os du bassin et au fascia du m. puboischiofém. int. Latéralement et du côté ventral il aboutit au m. pubotibial.

Chez Salamandra mac. ses proportions sont plus fortes, à cause que sa partie distale s'attache au bout du femur. Mivart le dit aussi très développé chez Menopoma et Menobranchus, chez le premier il s'attache aux deux tiers distaux du fémur. Chez Siredon il s'implante au femur jusqu' au delà du lieu, où le m. iléo-extenseur passe en aponeurose.

Innervé par les nerfs 2.

3. Iléofémoral (*ilf*) (fig. 3 et 5).

Abductor femoris = Glutaeus, Stannius.
Glutaeus medius et glutaeus minimus, Mivart, o. c. p. 270.
Ileofemoral stratum of dorsal muscles of thigh, Humphry.

Les mm. iléo-extenseur, iléofibulaire et puboischiofémoral interne ayant été enlevés, on aperçoit ce muscle assez fort, qui prend son origine à toute la surface extérieure et postérieure de l'os iléi, tout près de l'articulation. Ensuite il s'attache au côté postérieur ou médial du fémur depuis la crête du condylus int. jusqu'au bout distal du trochanter.

Sans doute les mm. glutaei medius et minimus de Mivart doivent être considérés comme produits artificiels d'une division du m. iléofémoral; Mivart lui-même a l'air de le soupçonner. Chez Siredon ce muscle ne surpasse pas le milieu du fémur.

Innervé — la portion antérieure par le nerf 3, la portion postérieure par le nerf 10.

4. Iléo-extenseur (*ilext*). [1]

Glutaeus maximus et rectus femoris, Mivart, o. c. p. 270 et p. 464.
Streckmuskelmasse des Unterschenkels, N° 2, Stannius.
Strecker des Unterschenkels, N° 5, p. 254, Meckel.
Middle sector of ileocrural s. gluteorectus and inner sector of ileocrural s. rectus femoris internus, Humphry.

Ce muscle et le muscle suivant tirent leur origine de la surface externe de l'os ilei. Situé superficiellement au milieu de la surface dorsale de la cuisse, ce muscle allongé et quadrangulaire est couvert médialement, c'est-à-dire du côté interne, par le m. iléofibulaire. Latéralement, c'est-à-dire du côté externe il côtoye le m. puboischiofém. int., tandisqu'il couvre lui-même le m. iléofémoral. Sa portion distale se sépare du m. iléofibulaire et passe en aponeurose, qui couvre l'articulation du genou pour s'insérer aux os de la jambe.

---

[1] Ce muscle dans ma thèse inaugurale a été nommé "ileotibialis."

Quant au m. rectus femoris de Mivart chez Menopoma et Menobranchus, celui-ci n'existe pas, mais se forme très facilement par une division artificielle du m. iléo-extenseur. Cette facilité s'explique par les rapports du muscle chez Salamandra et Siredon. Chez la première forme on aperçoit les indices de la possibilité d'une bifurcation future du muscle; chez Siredon déjà le muscle commence par deux têtes: l'une latérale charnue à la surface antérieure, l'autre médiale à la surface postérieure de l'os ilei.

Innervé — la portion antérieure par le nerf 4, la portion postérieure par les nerfs 12.

5. **Iléofibulaire** (*ilfi*) (fig. 2, 3, 4).

Ileoperoneal, Mivart, o. c. p. 270 et p. 465.
Abductor fibularis, Stannius.
Auswärtszieher des Unterschenkels, N⁰ 1, p. 253, Meckel.
Outer sector of ileocrural s. biceps flexor cruris, Humphry.

Ce muscle allongé et cylindrique a la même origine et la même situation superficielle que le précédent; seulement il est situé du côté médial de la cuisse et couvre par sa moitié distale le m. biceps de Mivart. Il s'attache au bord interne du péroné.

Chez Siredon ce muscle commence par un tendon aplati et fort, uni à la partie médiale du m. iléo-extenseur.

Innervé par les nerfs 11.

6. **Puboischiotibial** (*pit*) (fig. 1).

Gracilis, Mivart, o. c. p. 268 et p. 463.
Flexores adducentes, N⁰ 9, Stannius.
N⁰ 3, p. 254, Meckel.
Superficial stratum of plantar muscles of thigh, partim, Humphry.

Situé immédiatement sous la peau du côté ventral. Ce muscle vaste et triangulaire s'insère sur toute la longueur de la crête, qui divise l'os puboischii en deux moitiés symmétriques. Ses fibres

postérieures sont unies à celles du m. ischioflexeur et du m. caudalipuboischiotibial. Restant superficiel il couvre le m. puboischiofém. ext. et se rend à la jambe, où les fibres charnues s'attachent à la surface médiale du tibia, près de l'insertion du m. pubotibial. Au centre du muscle le m. ischioflexeur le quitte pour se confondre avec le fascia du long fléchisseur des orteils.

Chez Salamandra maculata le muscle commence par des fibres charnues pour devenir aponeurotique au point de réunion avec le m. caudalipuboischiotibial; alors de nouveau l'aponeurose redevient musculeuse, et forme un muscle fort, plus ou moins cylindrique. Chez Menopoma aussi selon Mivart ce muscle est entrecoupé par des fibres aponeurotiques. Chez Menobranchus il ne s'attache pas à toute la longueur de la crête.

Chez Siredon j'ai trouvé le muscle extrêmement développé et d'une épaisseur considérable, de sorte qu'il cache le m. ischioflexeur.

Innervé par les nerfs 6.

7. **Pubotibial** (*pt*) (fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6.)

Sartorius, Mivart, o. c. p. 464.
Gracilis, Stannius.
N° 4, p. 254, Meckel.
Deeper part of the superficial stratum of the plantar muscles of thigh, Humphry.

Muscle allongé, aplati et fort, côtoyant le côté antérieur du fémur et recouvert près de son origine par la partie antérieure du muscle précédent. Il s'attache au bord antérieur et à l'angle antérieur externe de l'os pubis et s'insère au bord externe du tibia jusqu'au milieu de l'os. Selon Mivart il manque chez Menopoma, tandisque chez Menobranchus il tire son origine du fascia au bord antérieur externe du bassin de sorte qu'il semble être la partie prolongée de l' "External oblique."

Chez Triton et Salamandra je l'ai vu toujours partir de l'os pubis, chez le dernier par un tendon fort et aplati. Chez Sirédon aussi le tendon est d'une force remarquable.

Innervé par les nerfs 7.

8. **Ischioflexeur** [1] (*ifl.*) (fig. 1, 4, 5, 6).

Semitendinosus, Mivart, o. c. p. 269 et p. 463.
Flexores adducentes, N° 9, Stannius.
Beuger und Rückwärtszieher des Unterschenkels, N° 2, p. 253, Meckel.
Caudopedal s. superficial stratum of plantar muscles of thigh, partim, Humphry.

Muscle allongé, situé pour une partie superficiellement au côté postérieur de la cuisse, naissant de l'angle postérieur et externe de l'os ischii, à côté de l'insertion du m. ischiocaudal; il descend par-dessus la partie ventrale du m. caudalifémoral, en s'unissant aux mm. puboischiotibial et caudalipuboischiotibial. Il descend le long du côté interne de l'os près du m. puboischiotibial et s'unit au muscle, que Mivart a nommé le m. flexor longus digitorum.

Selon cet auteur chez Menobranchus ce muscle ne s'insère pas à l'os ischii, mais ne commence qu'au point de réunion des mm. caudalipuboischiotibial et puboischiotibial. Chez Sirédon au contraire son tendon s'attache à l'os ischii lui-même.

Innervé par les nerfs 8.

9. **Ischiofémoral** (*if*) (fig. 2 et 3).

Mivart, o. c. p. 465.
Quadratus femorus (et Gemellus?), Stannius.
N° 2, p. 244, Meckel.
Hinter or ischiofemoral part of deeper stratum of plantar muscles of thigh, Humphry.

Muscle cylindrique et court, couvert par tous les muscles, qui naissent de la queue, et par les deux grands muscles aplatis (*pife* et *pit*), qui se trouvent du côté ventral. — Il commence par des fibres charnues à la surface intérieure de l'angle postérieur de l'os ischii et s'insère, en devenant plus mince et confondu avec le ligament capsulaire de l'articulation coxo-fémorale, au bord externe du condylus internus femoris.

---

[1] Nommé ainsi d'après son insertion au m. flexor longus digitorum.

Mivart décrit ce muscle chez Menobranchus, non pas chez Menopoma; chez Sirédon il avait l'air d'être assez faible.

Innervé par les nerfs 9.

10. **Caudalipuboischiotibial** (*cpit*) (fig. 1).

Semimembranosus, Mivart, o. c. p. 267 et p. 462.
Subcaudalis, N° 9, Stannius.
Caudal-crural. Humphry.

Muscle allongé assez fort, s'attachant aux apophyses épineuses inférieures de la 2ième et 3ième vertèbre caudale, à côté du muscle suivant. Les mm. ischiocaudal et iléocaudal enveloppent ce muscle comme dans une gaîne charnue, tandisque le m. caudalifémoral le couvre du côté dorsal. Il s'unit avec le m. puboischiotibial près de l'articulation coxofémorale.

Innervé par les nerfs 13a.

11. **Caudalifémoral** (*cf*) (fig. 1, 2, 5, 6).

Femorocaudal, Mivart, o. c. p. 268 et p. 462.
Pyriformis, Stannius.
Rück-und Auswärtszieher des Oberschenkels, Meckel.
Caudofemoral, Humphry.

Muscle très fort, allongé et quadrangulaire, recouvert par le muscle précédent, vu du côté ventral. Il prend naissance aux apophyses épineuses inférieures de la 2ième et 3ième vertèbre caudale et s'insère au bord interne du trochanter, là où commence le m. biceps de Mivart.

Chez Salamandra et Menopoma le tendon est fort développé.

Innervé par les nerfs 13b.

II. AMPHIBIA ANURA.

(Batrachia).

NEUROLOGIE ET MYOLOGIE DE L'EXTRÉMITÉ POSTÉRIEURE. [1]

(Voir Pl. II, fig. 1, 2, 3, 5 et 6).

α Neurologie.

La description est principalement empruntée à Rana esculenta.

Le plexus de l'extrémité postérieure (Pl. II, fig. 5) est constitué chez les Anoures, par quatre nerfs spinaux; le premier sort du foramen intervertébral entre les vertèbres huitième et neuvième, le troisième entre la neuvième vertèbre et l'os coccygis, le quatrième sort de l'os coccygis lui-même à la frontière du premier et du second cinquième proximal de sa longueur. Ayant représenté fig. 5, toutes les branches en grandeur naturelle, je puis utiliser cette figure pour indiquer l'épaisseur absolue des nerfs. — Quant a l'épaisseur relative nous pouvons admettre, en nommant le nert spinal le plus antérieur du plexus le premier, que le second est le plus épais, le quatrième le plus mince; que le premier acquiert la moitié de l'épaisseur du second, le troisième une épaisseur moyenne entre celui-ci et le premier, tandisque le quatrième a environ la moitié de l'épaisseur du premier et par conséquent est aussi fort que les nerfs spinaux, qui sont situés plus haut que le plexus.

Le plexus, situé à la surface interne des mm. coccygéo-sacral et coccygéo-iliaque d'Ecker, se constitue de la manière suivante. Là, où le premier nerf spinal passe le bord de l'os ilei, pour

---

[1] Je me suis servi principalement du travail: "Die Anatomie des Frosches. Ein Handbuch für Physiologen, Ärzte und Studirende von Dr. A. Ecker, Braunschweig, 1864.

quitter la cavité abdominale, il se joint à un petit rameau transversal du second nerf spinal et forme ainsi le tronc principal antérieur, que nous nommerons Ib. Le second nerf spinal se réunit un peu après l'anastomose avec le premier nerf spinal, au troisième pour former le tronc principal postérieur IIb. — Le quatrième nerf spinal enfin est renforcé par quelques petites branches du troisième nerf spinal et du tronc IIb et pourvoit ensuite le rectum etc., mais non pas les muscles de l'extrémité. Les trois premiers nerfs spinaux donnent chacun une petite branche α aux intestins. En suivant les rameaux, qui naissent du plexus, nous voyons que le premier nerf spinal donne un rameau menu aux muscles abdominaux et forme le tronc principal Ib.

Quelquefois ce dernier se forme d'une manière un peu différente, et, quoique d'un moindre intérêt, je le veux cependant indiquer: je trouvai chez un individu de Rana esculenta, dont le côté gauche se tenait comme d'ordinaire, qu'au côté droit le premier nerf spinal se réunit directement au second, sans petit rameau transversal et beaucoup plus en avant que d'ordinaire. Le tronc ainsi formé se divisait ensuite là, où le petit rameau transversal prend ordinairement naissance, en deux troncs, dont le latéral correspondait au tronc déjà décrit Ib.

Bientôt Ib se partage en deux rameaux presque également forts; l'un pourvoit la peau et peut-être des muscles abdominaux, l'autre au contraire se divise en deux branches, dont la latérale donne un nerf menu 4 à la tête antérieure du muscle iléocrural, pénétrant dans celui-ci à sa surface interne; ensuite un rameau, qui a deux fois l'épaisseur du précédent et qui pénètre dans le muscle iléofémoral antérieur profond: il innerve ce muscle par des branches 3a, et en sort ensuite pour se perdre dans le m. iléofémoral antérieur sublime par des branches 3b.

Passant sur la surface interne de l'iléofémoral antérieur profond, l'autre rameau se divise dans une petite branche 2a, qui pourvoit le puboischiofémoral interne antérieur et dans une branche plus forte, qui perce la surface interne du muscle sous-iléo-fémoral (1a), pour en sortir ensuite afin d'innerver aussi le m. sous-iléocrural (1b); ce muscle est innervé plus distalement par un rameau, naissant de la partie postérieure du plexus.

En suivant le tronc principal IIb, qui tire son origine de la réunion du second et du troisième nerf spinal, nous trouvons que ce tronc descend entre l'os ilei et l'os coccygis et par conséquent derrière l'angle postérieur de l'os iliaque, tandisque le tronc Ib se rend par-devant l'os iliaque à la cuisse. C'est ici qu'il donne un rameau 13, qui pourvoit d'abord le m. coccygofémoral, afin d'innerver ensuite la peau, au côté médial de l'os.

Au côté médial de l'origine de la tête interne de l'iléocrural et couvert par le m. coccygofémoral, le tronc principal donne un fort rameau et descend ensuite à la jambe, situé au côté médial de l'iléofémoral-et-crural et au côté latéral de l'ischiocrural postérieur, étant couvert en partie par le dernier.

A une très petite distance de l'origine du sus-dit fort rameau, il donne deux autres branches, dont la plus forte, située entre le tendon du muscle iléofémoral-et-crural et ses fibres charnues, qui s' insèrent tout au haut du fémur, va se placer entre les deux grandes têtes de l'iléocrural, afin de pourvoir la tête interne par une branche 12a, et la tête externe par un rameau 12b. L'autre rameau plus mince 11, que le tronc principal donne ici, et qui prend quelquefois son origine en même fois avec les branches 12a et 12b, comme je l'ai trouvé chez un individu de Bombinator et chez plusieurs individus de Rana, pourvoit le m. iléofémoral-et-crural du côté interne. Près du rameau considérable, dont le trajet doit encore être décrit, une branche mince 10 part directement du tronc principal; cette branche pourvoit le muscle iléofémoral postérieur et puis la portion courte du m. iléofémoral-et-crural, qui s'attache tout en haut au fémur.

Le rameau fort, auquel nous venons de faire allusion, passe d'abord sur la surface externe de l'ischiofémoral profond, et donne, près de son origine, une branche menue, qui se divise en deux petits nerfs, l'un 9a pour le muscle ischiofémoral profond, qu'il pénètre à sa surface interne, l'autre un peu plus épais 9b pour le muscle iléoischiopubifémoral, situé à sa surface externe.

Ensuite le dit rameau en donne un autre assez développé, situé entre les muscles puboischiofémoral médial et puboischiofémoral interne postérieur, qui se divise en deux branches, dont l'une 1c pourvoit le premier muscle, l'autre 2b le second. Puis le rameau

principal descend entre les muscles puboischiofémoral médial et ischiocrural postérieur, en innervant le muscle dernier par les nerfs 8, y pénétrant par son côté interne; après cela une longue branche, située entre les muscles puboischiofémoral médial et bisischiotibial, descend vers la surface ventrale de la cuisse, et se perd dans la portion distale du sous-iléocrural après avoir donné un petit nerf 6a à la tête antérieure du bisischiotibial. Le rameau principal donne alors une branche 6b à la tête postérieure du bisischiotibial; il pénètre dans le m. ischiocrural antérieur, l'innervant par un nerf 7a, pour se perdre dans la peau, après avoir pourvu le muscle cutanéocrural par des branches 7b.

Chacun des nerfs décrits est homologue à celui chez les Urodèles, qui a été indiqué par le même chiffre.

Plus d'une fois les petits rameaux des nerfs, portant les mêmes chiffres, ont été indiqués par des lettres de l'alphabet: dans ces cas ces rameaux-ci correspondent tous ensemble au seul rameau des Urodèles. Le nerf 1c des Anoures en fait une exception; ce nerf semble être formé d'éléments et du nerf obturateur 1 et des branches 5 des Urodèles.

β. Myologie.

La description est principalement empruntée à Rana esculenta.

1. **Sous-iléofémoral** (*pas représenté dans les figures*). [1]

Sous-iléo-fémoral, Dugès.
Adductor longus, Klein.
Adductor longus, Ecker, o. c. p. 116.

Muscle peu fort, couvert par le sous-iléocrural, naissant de l'angle inférieur et antérieur de la symphysis ossium ilei jusque auprès de la symphysis ossium pubis. Passant au-dessus de la tête interne de l'iléocrural et du puboischiofémoral interne antérieur, il

[1] "Subileofemoralis" de ma thèse inaugurale.

se réunit à-peu-près au milieu du fémur au m. puboischiofémoral médial. —

Chez Bufo ce muscle, n'étant pas couvert par le sous-iléo-crural, apparaît aussitôt après l'enlèvement de la peau; il est plus fort et s'étend jusqu' au bout distal du fémur pour s'attacher alors au m. puboischiofémoral médial. — Chez Hyla il s'unit au muscle dernier, comme chez Rana, au milieu de la cuisse.

Innervé par la branche Ia.

Le muscle précédent des Anoures s'est développé sans doute du muscle puboischiofémoral externe des Urodèles et doit être considéré comme plus ou moins homologue à la portion antérieure de ce muscle. Pour dire vrai, il ne s'attache pas à l'os pubis proprement dit, mais, puisque l'os pubis et l'os ilei des Batrachiens se sont réunis entre eux en formant un seul os, et puisque le lieu d'insertion du muscle sous-iléofémoral est situé tout près de la symphysis, nous nous croyons autorisés à conclure que ce muscle a reculé son origine vers l'os ilei. Le muscle sous-iléofémoral des Anoures ne peut pas être comparé au muscle iléofémoral des Urodèles.

Notre théorie est confirmée par les rapports topographiques: 1° du muscle sous-iléofémoral et du muscle puboischiofémoral médial des Batrachiens comparés aux deux portions du muscle puboischiofémoral externe des Urodèles, 2° des deux muscles susdits et des muscles puboischiofémoraux internes des Anoures comparés aux muscles puboischiofémoraux externe et interne des Urodèles.

2. Sous-iléo-crural [1] (*Pas représenté dans les figures*).

Sous-iléo-tibial, Dugès.
Gracilis, Klein.
Sartorius, Ecker, o. c. p. 114.

Muscle allongé, peu large et aplati, situé superficiellement à la surface ventrale de la cuisse et s'insérant à l'angle inférieur antérieur de la symphysis ossium ilei jusqu'à la symphysis ossium

---

[1] Subileotibialis (thèse inaug.).

pubis. Recouvrant le muscle précédent, il passe en une sorte de pes anserinus, qui se confond avec le tendon du bisischiotibial en formant un arc aponeurotique pour s'attacher ensemble tout en haut à l'os cruris. —

Chez Bufo ce muscle ne reçoit ses fibres que de la symphysis ossium pubis, et est situé par conséquent plus en arrière, de sorte qu'il ne cache pas le m. sous-iléofémoral. A cause de la situation plus superficielle de la partie distale du bisischiotibial, le tendon des muscles ischiocrural antérieur et cutanéocrural n'y passe pas par-dessous l'arc aponeurotique décrit, comme chez Rana, mais il s'insère plus en dehors.

Chez Hyla il est très mince et cache la plus grande partie du sous-iléo-fémoral; du reste il se tient comme chez Bufo par rapport au tendon des muscles ischiocrural antérieur et cutanéocrural.

Innervé, la portion proximale par la branche 1b, la portion distale par des nerfs 5.

Le muscle sous-iléocrural doit être considéré comme propre aux Anoures, sans avoir d'homologue direct chez les Urodèles. Cependant, quand on admet que les Anoures se sont développés d'animaux très voisins aux Urodèles, il convient de tâcher au moins de chercher l'origine du muscle sous-iléocrural. L'innervation et la situation respective le rendent fort probable, que le muscle s'est développé des deux grands muscles des Urodèles, qui se couvrent mutuellement au côté ventral; peut-être la portion proximale, innervée par le nerf 1b, a tiré son origine du muscle puboischiofémoral externe, tandisque la portion distale, innervée par le nerf 5, est formée par le m. puboischiotibial. On ne doit pas perdre de vue 1° que le muscle sous-iléocrural (comme le m. sous-iléofémoral) a reculé son insertion des os ischii et pubis vers l'os ilei, 2° que pour une petite portion cette insertion a lieu à la symphysis ossium pubis, reste de l'insertion primitive à l'os pubis lui-même.

3. **Puboischiofémoral médial** [1] (*pifm*) (Pl. VI, fig. 1).

Sous-ischio-pubi-fémoral, Dugès.
Adductor magnus et Extensor femoris profundus, Klein.
Adductor magnus, Ecker, o. c. p. 116.

Muscle très puissant, qui couvre le m. puboischiofémoral interne postérieur et une partie du puboischiofémoral interne antérieur, étant situé au côté médial de la surface ventrale de la cuisse et tirant son origine par deux portions très inégales. La première portion très forte part des symphyses ossium pubis et ischii et est séparée en deux parties, entre les quelles passe le tendon de la tête antérieure du bisischiotibial: la deuxième portion, beaucoup plus faible, reçoit ses fibres du sus-dit tendon du m. bisischiotibial. — Cette deuxième portion ne se trouve pas chez Bufo. — Les deux portions forment un muscle, qui entoure l'os femoris, et s'attache à son côté médial et latéral.

Chez Hyla j'ai trouvé ce muscle tirant son origine par deux portions, comme chez Rana; la portion principale commence par des fibres tendineuses, la seconde portion charnue part de la tête antérieure du bisischiotibial au milieu de la cuisse et s'insère principalement à la surface médiale du fémur.

Innervé par le nerf. 1c.

Ce muscle est le troisième, qui a pris naissance du muscle puboischiofémoral externe des Urodèles; sans doute il correspond principalement à la portion postérieure du dit muscle. Ils ont presque la même origine et la même insertion; le fait que le muscle puboischiofémoral médial reçoit chez quelques Batrachiens des fibres de la tête antérieure du muscle bisischiotibial, doit être regardé peut-être comme arrivé plus tard dans la phylogenèse des Batrachiens, et l'origine commune des nerfs 5, qui innervent le muscle puboischiofémoral externe et des nerfs 6, qui innervent le muscle puboischiotibial, indique sans doute le rapport intime des deux muscles, qui est devenu plus intime encore chez les Anoures: par conséquent j'admets que la sus-dite deuxième portion, qui

---

[1] Dans ma thèse inaugurale "puboischiofemoralis externus posterior."

nait de la tête antérieure du bisischiotibial, s'est développée soit du puboischiofémoral externe, soit du puboischiotibial, soit de ces deux muscles à la fois. Quant à l'innervation, il me semble très probable, que le rameau 1c des Anoures est composé d'éléments et du nerf 1 et des nerfs 5 des Urodèles.

Enfin les rapports topographiques du m puboischiofémoral médial et des mm. puboischiofémoraux internes, comparés à ceux des mm. puboischiofémoraux externe et interne des Urodèles, rendent encore plus vraisemblables nos opinions relatives au développement du muscle puboischiofémoral médial.

4. **Puboischiofémoral interne antérieur** (*pifia*) (fig. 2).

Sous-pubio-fémoral, Dugès.
Adductor brevis, partim, Klein.
Pectineus, Ecker, o. c. p. 117.

Ce muscle, un peu plus fort que le suivant, recouvert par les muscles sous-iléofémoral et sous-iléocrural, prend son origine de la symphysis ossium pubis, peut-être encore par quelques fibres de la symphysis ossium ilei et il s'attache à la surface ventrale de l'os fémoris jusqu'au milieu de cet os.

Chez Bufo il est plus puissant et s'attache jusque auprès du dernier tiers du fémur.

Innervé par le nerf 2a.

Ce muscle et le suivant se sont développés immédiatement du muscle puboischiofémoral interne des Urodèles et lui sont par conséquent homologues. Cette homologie est approuvée par l'origine et l'insertion et par la situation relative aux muscles précédents. De même que le m. puboischiofémoral médial, le m. puboischiofémoral interne postérieur est innervé par un nerf (2b), sorti de la portion postérieure du plexus; c'est de grande importance que les nerfs 2b et 1c, dont le dernier aussi est homologue à un nerf des Urodèles provenant de la portion antérieure du plexus, naissent d'un rameau commun. Ce déplacement de la naissance de ces nerfs vers la par-

tie postérieure du plexus chez les Anoures s'explique peut-être par la disparition du foramen obturatum chez les derniers.

5. Puboischiofémoral interne postérieur (*pifip*).

Sous-pubio-fémoral, Dugès, partim?
Adductor brevis, Klein, partim.
Adductor brevis, Ecker, o. c, p. 117.

Muscle court et petit, situé immédiatement derrière et contre le précédent, recouvert par le m. puboischiofémoral médial. Il s'insère à la symphysis ossium ischii, peut-être encore en partie à la symphysis ossium pubis et il s'attache à la surface médiale du fémur. Il ne s'étend pas si loin que le muscle précédent et, comme ce dernier, on le trouve chez Bufo un peu plus fort que chez Rana.

Innervé par le nerf 2b.

Nous avons vu précédemment, que ce muscle est homologue à une partie du puboischiofémoral interne des Urodèles. Ainsi ce muscle-ci s'est modifié en deux autres muscles juxta-posés, et quelques rameaux postérieurs du nerf 2 et du nerf obturateur 1 des Urodèles ont reculé leur origine vers la partie postérieure du plexus.

6. Iléofémoral antérieur profond (*ilfapr*). [1]

Intra-iléo-fémoral, Dugès.
Iliacus internus, Cuvier, Zenker, Klein.
Glutaeus secundus, Stannius.
Ileopsoas, Ecker, o. c. p. 118.

Muscle fort, aplati et allongé, couvert par l'iléocrural. Il s'insère par des fibres charnues au bord ventral de l'os ilei, un peu après l'origine de la tête longue de l'iléocrural, et s'attache au tiers médiaire du fémur, comme serré contre cet os.

Innervé par le nerf 3a.

---

[1] Dans ma thèse (ifap).

Pour nous ce muscle est homologue à une partie (profonde) de la portion antérieure, innervée par 3, du muscle iléofémoral des Urodèles. Il forme avec les mm. iléofémoraux antérieur sublime et postérieur et avec cette portion du muscle iléofémoral-et-crural, qui s'attache en haut au fémur, un groupe de muscles, qui ont la même origine, insertion et situation topographique et parmi les quels les mm. iléofémoraux antérieurs sublime et profond reçoivent leurs nerfs de la portion antérieure du plexus, tandisque la portion postérieure pourvoit les deux autres muscles. L'iléofémoral des Urodèles leur correspond en origine, insertion et situation, tandisque de même ses fibres antérieures sont innervées par la portion antérieure, et les fibres postérieures par la portion postérieure du plexus. Ainsi c'est bien sûr, que les mm. iléofémoraux antérieurs sublime et profond ont pour source commune la portion antérieure de l'iléofémoral des Urodèles et les deux autres la portion postérieure.

7. Iléofémoral antérieur sublime (*ilfas*) [1]

Ex-iléo-trochanterien, Dugès.
Glutaeus major, Zenker.
Der Auswärtszieher des Oberschenkels, N⁰ 1, p. 245, Meckel.
Glutaeus, Stannius, Klein, Ecker, o. c. p. 111.

Muscle superficiel et fort, qui prend son origine des deux tiers postérieurs de la surface latérale de l'os iléi et dont le tendon fort, passant entre le muscle précédent et la portion externe de l'iléocrural, s'attache au trochanter du fémur.

Chez Bufo il ne reçoit ses fibres que de la moitié postérieure de l'os iliaque, chez Bombinator et chez Hyla au contraire de presque toute la longueur de cet os.

Innervé par le nerf 3b.

Propre seulement aux Batrachiens, ce muscle néanmoins doit être considéré comme s'étant développé de la partie superficielle de la portion antérieure du m. iléofémoral des Urodèles, innervée par le

[1] (ifas) de ma thèse.

nerf 3. Probablement il doit sa forme au développement de l'os ilei. D'après cette origine vraisemblable l'on est autorisé à nommer ce muscle homologue à une partie de la portion antérieure de l'iléofémoral des Urodèles.

8. Iléofémoral postérieur (*ilfp*) [1]

Post-iléo-fémoral, Dugès.
Glutaeus minor, Zenker.
Quadratus femoris, Klein, Ecker, o. c. p. 118.

Muscle faible et allongé, couvert par le coccygofémoral et situé immédiatement contre la portion proximale de l'iléofémoral-et-crural, qui s'insère tout en haut au fémur. Il part de l'angle postérieur et supérieur de l'os iliaque et s'attache, passant entre les muscles iléofémoral antérieur profond et coccygofémoral, tout en haut à la surface médiale du fémur.

Innervé par le nerf 10.

Ce muscle, propre aux Batrachiens, trouve encore son homologue dans une partie de la portion postérieure de l'iléofémoral des Urodèles, innervée par 10. (Voir les motifs apportés chez le muscle iléofémoral antérieur profond).

9. Iléocrural (*ilcr*). [2]

Extensor cruris longus, Klein.
Pelvi-fémoro-rotulien, Dugès.
Triceps femoris, Ecker.

Muscle très-fort superficiel, entourant le bord latéral de la cuisse et formè par trois têtes. La tête longue, la plus faible de toutes, reçoit ses fibres charnues du bord ventral de l'os iliaque, un peu

[1] (ifp) de ma thèse.

[2] Dans ma thèse inaugurale les trois têtes de ce muscle ont été décrites comme des muscles propres: les mm. 9, 10 et 11.

au-dessous du milieu et au-dessous du muscle iléofémoral antérieur sublime; cette tête passe dans une aponeurose, qui se réunit au tendon des deux autres têtes. De celles-ci la tête externe, beaucoup plus puissante que la tête longue, nait de l'angle supérieur et postérieur de l'os iliaque, — la tête interne, encore plus forte, s'insère à la capsule de l'articulation coxofémorale et à une ligne tendineuse, qui part de cette capsule et descend le long de la surface interne de cette tête: ces deux têtes se réunissent et passent dans un tendon, qui s'attache à l'os cruris.

Chez Hyla cyanea ce muscle prend naissance par quatre têtes, tellement que la ligne tendineuse, d'où, chez Rana, nait en partie la tête interne, s'est séparée du tendon principal en formant une quatrième tête, qui est beaucoup plus faible que la tête interne et qui se joint bientôt à celle-ci du côté de l'os femoris.

Innervé, la tête longue par le nerf 4, les têtes externe et interne respectivement par les branches 12b, 12a.

L'origine, l'insertion, la situation et l'innervation prouvent que ce muscle est homologue au muscle iléo-extenseur des Urodèles: — la portion antérieure à la partie antérieure innervée par (4), les deux portions postérieures à la partie postérieure, innervée par (12). Les seuls points de différence sont, que l'iléo-extenseur, simple d'abord, s'est divisé en trois portions, étant devenu iléo-crural, et que le muscle a gagné le bord latéral de la cuisse. C'est le même changement topographique, que nous trouvons chez tous les muscles fémoraux des Anoures.

10. **Iléofémoral-et-crural** (*ilfc*). [1]

Iléo-péronien, Dugès.
Flexor externus tibiae, Zenker.
Biceps, Klein, Ecker, o. c. p. 113.
Abductor fibularis II, Stannius.

Ce muscle allongé superficiel est situé au milieu de la surface dorsale de la cuisse entre la tête externe du muscle précédent et

[1] Dans ma thèse nommé "ileofemorofibularis" (iff).

le muscle ischiocrural postérieur. Il s'insère par un tendon long et mince à l'os iliaque près de l'articulation. Il s'en sépare bientôt une portion profonde et courte, qui, située derrière et contre le muscle iléofémoral postérieur, s'attache tout en haut au fémur; ensuite l'autre partie longue et cylindrique du muscle descend le long du milieu de la surface dorsale de la cuisse et aboutit par un tendon long et grêle, qui se divise près de l'articulation du genou pour s'attacher et à l'os cruris et au fémur.

Innervé par le nerf 11.

Ce muscle est homologue à l'iléofibulaire des Urodèles avec cette exception, que sa portion proximale qui s'attache à la partie proximale du fémur, correspond à une partie de la portion postérieure du muscle iléofémoral des Urodèles, innervée par (10). Ainsi tandisque l'insertion au fémur et l'innervation du nerf 10 — le même aussi qui innerve la portion postérieure de l'iléofémoral des Urodèles — prouvent l'homologie de la portion proximale avec une partie de l'iléofémoral des Urodèles, l'homologie de l'autre portion est suffisamment claire tant par l'innervation et la situation que par l'origine et l'insertion.

11. **Bisischiotibial** (*bit*).

Bis-ischio-tibial, Dugès.
Biceps, Zenker.
Semitendinosus, Klein, Ecker, o. c. p. 117.

Muscle à deux têtes, recouvert et caché complètement par d'autres muscles. La tête postérieure s'insère par un tendon long et tendre à la symphysis ossium ischii, la tête antérieure également par un tendon long et menu à la même symphysis, pénétrant la portion principale du puboischiofémoral médial et la séparant en deux parties. C'est du dernier tendon que prend son origine par des fibres charnues la sus-dite deuxième portion du dernier muscle. Recouverte par le muscle ischiocrural antérieur, la tête antérieure se réunit par des fibres charnues au tendon terminal long et grêle

de la tête postérieure, qui se joint alors au tendon du sous-iléo-crural pour s'attacher ensemble à l'os cruris en formant un arc aponeurotique, par-dessous lequel passe le tendon commun des muscles ischiocrural antérieur et cutanéocrural.

Chez Bufo la portion deuxième du muscle puboischiofémoral médial, qui prend son origine du tendon de la tête antérieure de notre muscle, ne se rencontre pas, et la tête postérieure y nait, au lieu de par un tendon long et menu, par des fibres charnues de la symphysis. C'est enfin chez Bufo, que la partie distale de la tête antérieure n'est pas couverte par l'ischiocrural antérieur et apparaît par conséquent immédiatement après l'enlèvement du cutanéocrural.

Chez Hyla la tête postérieure nait sur une étendue assez large et par des fibres charnues de la symphysis ossium ischii et passe un peu devant le milieu du fémur dans un fort tendon, auquel s'insère immédiatement la tête antérieure par des fibres charnues presque jusque au bout distal du fémur; la dernière tête part comme d'ordinaire par un tendon long et menu de la symphysis, et produit bientôt un muscle qui se réunit immédiatement au tendon de l'autre tête. Comme chez Rana la tête antérieure fait partir un peu devant le milieu de la cuisse une portion charnue forte et aplatie, qui, s'oblitérant au muscle puboischiofémoral médial, s'attache au côté médial du fémur.

Innervé, la tête antérieure par le nerf 6a, la tête postérieure par le nerf 6b.

Il trouve probablement son homologue dans une partie du muscle puboischiotibial des Urodèles; cette conclusion encore s'appuie sur l'innervation, l'origine et l'insertion; enfin sur l'impossibilité de trouver chez les Urodèles un autre muscle, qui puisse correspondre au bisischiotibial. En comparant la situation respective du m. puboischiotibial, du m. ischioflexeur, surtout du m. pubotibial, dont le dernier cache quelquefois plus ou moins le premier, avec la situation cachée du m. bisischiotibial, couvert par les mm. ischiocruraux antérieur et postérieur (homologues aux mm. pubotibial et ischioflexeur), je suis venu à cette conclusion qu'il faudra chercher l'homologie du bisischiotibial dans le puboischiotibial plutôt que dans le m. ischioflexeur ou dans le m. pubotibial. — D'ailleurs le m. sous-iléo-crural des Anoures doit probablement aussi son origine au

puboischiotibial des Urodèles du moins en partie. (Voir ce qui a été dit pag. 73).

Cependant, les muscles offrent plusieurs points de différence: par exemple la division du muscle bisischiotibial en deux têtes, puis l'insertion proximale beaucoup modifieé, enfin sa situation profonde et cachée sous les autres muscles.

Toutefois chez Bufo la tête postérieure nait par des fibres charnues et la tête antérieure est située assez superficiellement.

12. **Ischiocrural antérieur** (*ica*). [1]

Post-ischio-tibial profond, Dugès.
Semimembranosus, Klein.
Rectus internus major, Ecker, o. c. p. 114.

Muscle très fort, situé au côté médial de la surface ventrale de la cuisse et recouvert par le muscle suivant. Il nait par des fibres tendineuses de la symphysis ossium ischii, près de l'origine du muscle ischiocrural postérieur, couvre complètement la tête antérieure du bisischiotibial et passe en un tendon fort, qui se réunit à celui du m. cutanéocrural. Alors ce tendon commun passe l'arc aponeurotique, formé par les tendons des muscles sous-iléocrural et bisischiotibial et se divise en trois petits rameaux, qui s'insèrent en partie à l'os cruris, et se réunissent pour une autre partie au muscle ischiocrural postérieur.

Chez Bufo ce muscle ne couvre que la partie proximale de la tête antérieure du m. bisischiotibial, de sorte que son tendon réuni à celui du cutanéocrural ne passe pas dessous l'arc aponeurotique, mais s'attache directement à la surface interne de l'os cruris.

Innervé par le nerf 7a.

Ce muscle et le suivant ont pour source commune le muscle pubotibial des Urodèles, qui par conséquent leur est homologue. La justesse de la conclusion est ici encore approuvée par l'origine, l'insertion et la situation; c'est surtout la situation du muscle à l'égard

[1] Le "pubotibialis profundus" de ma thèse inaugurale.

du muscle ischiocrural postérieur qui prouve, que l'ischioflexeur des Urodèles ne peut pas être l'homologue de l'ischiocrural antérieur. — C'est principalement dans la modification de l'insertion, que le muscle ischiocrural antérieur des Anoures diffère de son homologue chez les Urodèles.

13. Cutanéo-crural (*cc*). [1]

Post-ischio-tibial superficiel, Dugès.
Flexor tibiae magnus, Zenker.
Ischiotibialis, Klein.
Rectus internus minor, Ecker, o. c. p. 115.

Muscle aplati, peu large, situé superficiellement au côté médial de la cuisse et étant bien lié à la peau par des vaisseaux et par du tissu cellulaire. Il prend son origine en commun avec le même muscle de l'autre côté d'un tendon, qui est attaché à la symphysis ossium ischii, et qui est en connexion en avant avec le muscle rectus abdominis, en arrière avec le sphincter ani. — Près de l'articulation du genou il se réunit au muscle précédent en formant un tendon, qui s'insère à l'os cruris de la manière auparavant décrite.

Chez Bufo ce muscle est plus fort et plus large.

Innervé par le nerf 7b.

C'est à cause de l'innervation, de la situation relative et de la réunion des deux tendons que nous supposons que le muscle cutanéo-crural et le précédent se sont formés ou différentiés (pour parler avec les Allemands) du m. pubotibial des Urodèles. Par conséquent le m. cutanéo-crural correspond à une partie du muscle dernier. D'ailleurs ce n'est presque que dans l'insertion proximale que le m. cutanéo-crural diffère de son homologue chez les Urodèles.

---

[1] Pubotibialis sublimis (thèse inaug.)

14. **Ischiocrural postérieur** (*icp*).[1]

Sus-ischio-poplité, Dugès.
Extensor femoris sublimis, Klein.
Semimembranosus, Ecker, o. c. p. 113.

Ce muscle large et fort est situé superficiellement au côté médial de la surface dorsale de la cuisse. Il s'insère à la saillie, qui se trouve au côté dorsal postérieur du bassin et qui est formé et par la symphysis ossium ilei, et surtout par la symphysis ossium ischii. Très près de l'articulation du genou il se change subitement dans un tendon, qui s' unit aux ligaments interarticulaires et partant à l'os cruris.

Innervé par la branche (8).

Quoiqu'il tire en partie son origine de la symphysis ossium ilei, il nous semble néanmoins permis de considérer ce muscle comme l'homologue du m. ischioflexeur des Urodèles, puisque nous admettons, qu'ici aura eu lieu probablement ce même déplacement d'origine, qui a été observé chez le m. sousiléocrural (voir la description de ce muscle, pag. 73). Le muscle s'attache d'une manière aussi un peu différente de celle du m. ischioflexeur, cependant l'innervation et la situation topographique sont les mêmes que chez le dernier muscle; c'est enfin la situation relative, qui prouve l'impossibilité de regarder un autre muscle, par exemple le pubotibial des Urodèles, comme l'homologue de l'ischiocrural postérieur des Anoures.

15. **Ischiofémoral profond** (*ifpr*).[2]

Quadratus femoris, s. Gemellus? Stannius.
Pas décrit, Ecker.

Muscle petit, plus ou moins quadrangulaire et aplati, situé, avec exception du suivant, le plus profondément près de l'articulation

---

[1] Ischiopopliteus (thèse inaug.).
[2] Ischiofemoralis externus (thèse inaug.).

coxo-fémorale au côté intérieur et postérieur de la cuisse. Il reçoit ses fibres de la symphysis ossium ischii et s'attache à la surface médiale de l'os du fémur près de sa tête. Je l'ai trouvé chez tous les individus examinés.

Innervé par les nerfs 9a.

Sans doute ce muscle et le suivant doivent être considérés comme ayant pris leur origine du m. ischiofémoral des Urodèles, de sorte que nous ayons le droit de regarder ce dernier comme l'homologue des deux premiers muscles. Ceux-ci nous présentent la même origine, insertion et situation topographique, en nous offrant encore la même innervation; ils peuvent être rangés parmi tels muscles, à qui personne ne refusera le droit d'être qualifiés homologues, et qui (comme nous pourrions dire aussi pour les muscles iléocrural des Anoures et iléo-extenseur des Urodèles) nous prouvent le mieux l'affinité myologique, qui existe encore aujourd'hui chez ces deux ordres d'Amphibies.

16. **Iléoischiopubifémoral** (*ilipf*).

Ischiopubifémoral, Dugès.
Capsularis femoris, Zenker.
Obturatorius, Ecker, o. c. p. 118.

Ce muscle situé très profondément est couvert en partie par le précédent. Il s'insère à la crête formée par l'oblitération des trois os du bassin, dès l'angle supérieur et postérieur de la symphysis ossium ilei jusqu'au milieu de la symphysis ossium pubis. Son tendon assez fort s'attache au côté postérieur et supérieur du caput femoris.

Innervé par le nerf 9b.

Ici encore nous pouvons nous convaincre de l'homologie entre les muscles ischiofémoral profond et iléoischiopubifémoral d'un côté et le m. ischiofémoral de l'autre. Nous trouvons chez les Anoures deux muscles au lieu d'un seul chez les Urodèles, mais on ne doit pas perdre de vue que les deux muscles des Anoures possèdent une forme plus aplatie et moins cylindrique que l'ischiofémoral des Urodèles, et que l'iléoischiopubifémoral des Batrachiens doit avoir reculé son origine jusqu'aux os ilei et pubis.

17. **Coccygofémoral** (*cof*).

Coccyfémoral, Dugès.
Pyramidal, Cuvier.
Pyriformis, Zenker, Stannius, Ecker, o. c. p. 111.

Le m. coccygofémoral est situé superficiellement à la surface dorsale de la cuisse et prend son origine par des fibres charnues de la pointe de l'os coccygis. Il descend ensuite en forme allongée entre la tête externe de l'iléocrural et l'ischiocrural postérieur pour s'attacher à la surface médiale de l'os femoris à-peu-près à la limite du premier et du second tiers de cet os.

Chez Bufo ce muscle est proportionnellement plus fort, s'insérant environ jusqu' au milieu du fémur; chez Hyla au contraire je le trouvais faible et s'attachant au premier cinquième proximal de l'os.

Innervé par la branche 13.

Nous considérons ce muscle comme l'homologue des deux muscles, qui chez les Urodèles prennent naissance de la queue, c'est-à-dire des mm. caudalifémoral et caudalipuboischiotibial. C'est à cause de la réduction de la queue, que l'origine a été reculée vers la pointe de l'os coccygis, et tandisque le m. puboischiotibial—devenu bisischiotibial—descendit de plus en plus dans la profondeur, le m. caudalipuboischiotibial se confondit au m. caudalifémoral, restant superficiel.

Nous pouvons conclure de ces comparaisons, qu'à l'égard de la partie examinée du système musculaire les Urodèles se présentent très différents des Anoures et que ces derniers, quant à cette partie de leur organisation, se sont excessivement développés au-delà de leurs ancêtres, qui sans doute doivent être considérés comme ayant été très voisins aux Urodèles d'aujourd'hui; puis enfin il résulte de ces considérations que, néanmoins ces grandes différences que nous montrent les deux ordres d'Amphibies, il nous a été possible de réduire l'organisation des groupes supérieurs à celles des groupes inférieurs, guidés par les indications fournies par les rapports topographiques et par l'innervation.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. V.

Toutes les figures quatre fois la grandeur naturelle, et toutes empruntées à Triton cristatus.

cf	signifie	m. caudalifémoral.
cpit	„	m. caudalipuboischitibial.
ifl	„	m. ischioflexeur.
ilfi	„	m. iléofibulaire.
ilc	„	m. iléocaudal.
ilf	„	m. iléofémoral.
ic	„	m. ischiocaudal.
if	„	m. ischiofémoral.
ilext	„	m. iléoextenseur.
pife	„	m. puboischiofémoral externe.
pifi	„	m. puboischiofémoral interne.
pit	„	m. puboischiotibial.
pt	„	m. pubotibial.

Fig. 1. Les muscles et les nerfs de l'extrémité postérieure, après l'enlèvement de la peau, vus du côté ventral.

„ 2. Les mêmes, après l'enlèvoment de la peau et des mm. puboischiotibial et caudalipuboischiotibial.

„ 3. Les mêmes, après l'enlèvement de la peau, et des mm. puboischiotibial, puboischiofémoral externe, caudalifémoral, ischiocaudal et iléocaudal.

„ 4. Les muscles et les nerfs de l'extrémité postérieure, vus du côté dorsal, après l'enlèvement de la peau.

„ 5. Les mêmes, après l'enlèvement de la peau, des muscles abdominaux et des muscles iléo-extenseur et iléofibulaire.

„ 6. Les mêmes, après l'enlèvement de la peau, des muscles abdominaux et des muscles iléo-extenseur, iléofibulaire, puboischiofémoral interne et iléofémoral.

Pl. VI.

Les trois premières figures une fois et demie, la quatrième figure quatre fois, la cinquième une fois, la sixième une fois et demie la grandeur naturelle.

bit	signifie	m. bisischiotibial.
cc	„	m. cutanéocrural.
cof	„	m. coccygofémoral.
ica	„	m. ischiocrural antérieur.
icp	„	m. ischiocrural postérieur.
ifpr	„	m. ischiofémoral profond.
ilcr	„	m. iléocrural.
ilfapr	„	m. iléofémoral antérieur profond.
ilfas	„	m. iléofémoral antérieur sublime.
ilfc	„	m. iléofémoral-et-crural.
ilfp	„	m. iléofémoral postérieur.
ilipf	„	m. iléoischiopubifémoral.
pifia	„	m. puboischiofémoral interne antérieur.
pifip	„	m. puboischiofémoral interne postérieur.
pifm	„	m. puboischiofémoral médial.

Fig. 1. Extrémité gauche et postérieure de Rana esculenta, vue du côté dorsal. Le m. ischiocrural postérieur et la tête externe postérieure de l'iléocrural ont été mis de côté. Les deux points, où ils naissent du bassin, sont indiqués par des contours rouges.

„ 2. La même, vue du côté ventral; les mm. sous-iléo-crural, sous-iléofémoral, puboischiofémoral médial et la tête antérieure du bisischiotibial ont été enlevés, tandisque les têtes postérieures de l'iléocrural ont été mises de côté.

„ 3. La même, après l'enlèvement de la tête externe postérieure de l'iléocrural, et des mm. coccygofémoral, ischiocrural postérieur, iléofémoral-et-crural et puboischiofémoral médial. Les contours de l'iléoischiopubifémoral sont indiqués par des points rouges. De même manière l'insertion de la tête externe postérieure de l'iléocrural.

„ 4. Le plexus de l'extrémité postérieure et les nerfs, qui en naissent, du côté droit jusque à la jambe, de Triton cristatus.

„ 5. Le plexus de l'extrémité postérieure et les nerfs, qui en naissent, jusque à la jambe, au côté droit, de Rana esculenta.

„ 6. Le plexus de l'extrémité postérieure de Rana esculenta; une fois et demie la grandeur naturelle; le trajet des nerfs qui en naissent, jusque à la jambe. Cinq muscles ont été ajoutés: les mm. iléofémoral antérieur profond, iléofémoral postérieur, bisischiotibial, iléoischiopubifémoral et ischiofémoral profond. Les contours du m. iléofémoral antérieur sublime ont été indiqués par des points rouges.

NOTIZ UEBER ARCHEGOSAURUS DECHENI, GOLDF. UND A. LATIROSTRIS, JORD.

VON

Dr. J. J. LE ROY.

(Mit einer Tafel.)

Von den Untersuchungen welche über Archegosaurus vorliegen, mag wohl die Burmeister'sche Arbeit [1] als die vorzüglichste angesehen werden. Das grosse Material von Exemplaren dieses Thieres im Reichsmuseum zu Leiden, und die grosse Liberalität womit es mir erlaubt war die Sammlung zu meinem Zweck zu benützen, veranlassten mich eine Nachuntersuchung anzufangen, deren Resultate ich hier kurz mittheile.

Fast bei allen Exemplaren zeigt die Oberfläche der Schädeldecke das Complex von Knochenplatten, welches schon von anderen Forschern beschrieben worden ist. Bei den grösseren Exemplaren unterscheiden sich diese Lamellen von den kleineren durch ihre ansehnlichere Dicke und grübchenartige Anordnung der Knochenstrahlen, wegen der vielen Anastomosen welche die primitiven Strahlen unter einander verbinden, während das hintere median gelegene

---

[1] H. Burmeister. Die Labyrinthodonten aus dem Saarbrücker Steinkohlengebirge. 1850.

Plattenpaar viel stärker entwickelt ist als die übrigen Paare. Bei diesen hinteren Theilen findet man eine Zunahme an Dicke von den Aussenrändern zur Medianlinie, so dass das unterliegende Gestein eine Art Vertiefung zeigt als Eindruck des dort gelegenen keilförmigen Knochenelementes. Unter den Knochenplatten erkennt man, die Analogie zur Hülfe nehmend, *frontalia principalia*, *nasalia*, *praemaxillaria*, *parietalia*, *occipitalia superiora*, wie Burmeister und von Meyer diese als solche erkannt haben. Ausserhalb der occip. sup. gibt es auch andere Theile, die an der Zusammensetzung des hinteren Schädelsegmentes sich betheiligen. Unter den occip. sup. liegt ein zweites Paar Knochenstücke als ganz verknöcherte Massen, deren hintere Grenzen bei keinem Exemplare zu verkennen waren. Zweifelsohne müssen diese Theile als *occipitalia lateralia* und nicht als occip. bas. bezeichnet werden, da es bei dem knöchernen Schädel der jetzigen Thiere Beispiele gibt, wo die Occipitalgegend entweder ausschliesslich aus Occip. lat. besteht, oder nur ein unvolkommenes Occip. sup. und bas. da ist. Eine Zerlegung des occip. sup. in zwei Theile findet man auch bei Amia und Lepidosteus. *Maxillaria*, *jugalia* und *frontalia anteriora* habe ich ebenso wie Burmeister aufgefunden, nur mit dem Unterschiede, dass Burmeister die vordere Grenze der Front. ant. weiter nach vorn legt, wie sich dies aus meiner Abbildung ergibt. Ein *lacrymale*, das von Meyer in Uebereinstimmung mit den triasischen Labyrinthodonten behauptet gefunden zu haben, und dessen Bestehen er später nachdrücklich hervorhebt [1], in Gegensatze zu Burmeister, habe ich ebenso wenig wie dieser auffinden können, obgleich auch Exemplare von A. latirostris zu meiner Verfügung standen, bei welchen von Meyer behauptet dass sie überaus stark ausgeprägt sind. Das hintere und äussere Paar Knochenplatten, welches sich nach hinten verlängert bis auf $^4/_5$ der Entfernung vom Hinterrande der Occipitalia zum Foramen parietale, gehören zu demjenigen Theile des Schädels, mit welchem die Verbindung des Unterkiefers Statt findet. Deshalb müssen sie als *quadrata* und nicht, wie Burmeister angibt, als Hinterjochbeine bezeichnet werden, da keine Gründe vorliegen für die Annahme eines

[1] H. von Meyer in: Palaeontographica, Bd. 1. 1849 und in: Neue. Jahrb. f. Miner. 1854. 423.

Verhaltens zwischen diesen Theilen und den Jugalia, was Burmeister's Meinung rechtfertigen könnte. Die Platten, welche an beiden Seiten der Parietalia und Occip. sup. liegen und mit ihren Aussenrändern den Quadr. anliegen, sind als *Squamosa* zu deuten, wie dieser Knochen als Träger des Hyomandibulare schon bei den Fischen eine ähnliche Deutung erfahren hat. Die zwischen den Squamosa und Quadr. gelegenen Paukenplatten und Zitzenplatten Burmeister's, wodurch Archegosaurus ganz mit Mastodonsaurus übereinstimmt, habe ich bei der grössten Mühe und Sorgfalt, bei keinem einzigen Exemplare auffinden können. Ich muss also von Meyer beistimmen, der ebenfalls das Bestehen dieser Theile läugnet. Das Plattenpaar, welches Burmeister als Vorderjochbein gedeutet hat, konnte ich bei vielen Exemplaren erkennen; schlage aber vor den Namen *postorbitalia* für sie zu behalten, wie schon von Meyer diese Theile bezeichnet hat und welcher Benennung auch Huxley in Bezug auf den Labyrinthodonten Schädel beipflichtet. Da ein Homologon dieser Theile unter den lebenden Thieren fehlt, so ist doch wohl kein Grund vorhanden einen Zusammenhang dieser Elemente mit den jugalia anzunehmen. Das einzige Plattenpaar, das noch übrig bleibt, sind die *Frontalia posteriora*, wie man dieselben in Uebereinstimmung mit denen der Fische, Reptilien und Vögel-obgleich hier nur rudimentär entwickelt-bezeichnen kann.

In den Augenhöhlen liegt ein Ring von Knochenplättchen, der zum Schutz der Sclerotica gedient haben mag. Die Zahl der imbricat gelegenen Plättchen beträgt etwa 18 bis 22.

Es gelang mir von der Schädelbasis ein ziemlich genaues Bild zu entwerfen, es war mir aber nicht möglich die Grenzen der discreten Stücke zu bestimmen. Zwei kleine Exemplare zeigten das Bild des Schädeldaches und zur Seite davon die beiden Aeste des Unterkiefers, zwischen welchen das langgestreckte Knochenstück gelegen war, das schon von Meyer und Burmeister als Keilbein betrachtet haben. Durch Spaltung eines grösseren Schädels wurde derselbe Knochen blossgelegt, mit welchem fest verbunden, andere Theile sichtbar wurden, welche die Schädelbasis bildeten, und grössentheils aus eben solchen Knochenplatten bestanden, als diejenigen welche das Schädeldach zusammen setzen. Der volkommene Zusammenhang dieser Basis wird von zwei Paar Höhlen unterbrochen, deren Grenzen genau zu verfolgen waren, und welche

das Bild lieferten, das ich in Fig. 4 zurückgegeben habe. Die Deutung dieses Knochens als *Sphenoideum* halte ich für richtig. Sie ist im Einklange mit der Thatsache dass Verknöcherungen am hinteren Schädeltheile und mediane Verknöcherungen der Basis gerade diejenigen sind, welche am ersten im Reiche der Vertebraten auftreten, wie schon bei Spatularia, Scapirhynchus und Acipenser Praesphenoideum und Vomer; bei Lepidosteus, Polypterus und Amia ausserdem schon Occip. lat., Occip. bas. und Petrosum entwickelt sind. Mit Recht ist also bei Archegosaurus neben dem Auftreten seiner Schädeldachplatten, das Bestehen von Verknöcherungen seiner Schädelbasis, am ersten seines hinteren Theiles, zu erwarten. Da nun sogar mit Sicherheit behauptet werden kann, dass der vordere Theil der Basis der Verknöcherung ausgesetzt gewesen, so ist die Deutung als Keilbein volkommen gerechtfertigt. Sein verbreiterter hinterer Theil bildet ein massives Knochenstück. Nach vorn setzt sich das Praesphenoideum fort in die Platten, welche die Mundhöhle begrenzen. An beiden Seiten des verbreiterten Theiles schliessen sich zwei Elemente an, die sich in einen Bogen nach vorn verlängern und den Aussenrand des hinteren Höhlenpaares der Schädelbasis bilden. Vielleicht sind sie als *Pterygoidea* zu deuten. Ob auch die übrige Basis aus discreten Stücken bestanden hat, war, wie gesagt, nicht zu entscheiden; es ist aber wahrscheinlich dass *Palatina*, *Vomer* und *Praemaxilaria* an ihrer Zusammensetzung betheiligt waren.

Ueber den morphologischen Werth dieser Kochen liesse sich, nach Kölliker's Ansichten über primäre und secundäre Knochenbildung, fragen ob sie die Ossificationsproducte eines präformirten Knorpelgewebes oder die eines weichen Blastemes wären. Die neuere Ansicht, auf Gegenbaur's Untersuchungen gestützt, giebt der Frage eine höhere Bedeutung und bringt sie in Zusammenhange mit der Stelle welche Archegosaurus im Phylus der Vertebraten einnimmt. Wo der Process der Ontogenese eine Untersuchung gestattet, wird durch sie die Entscheidung der Frage nach dem Werth der Skelettheile erleichtert. In unserm Fall kann die Phylogenese, deren Kurze Recapitulation die Ontogenese ist, an ihre Stelle treten. Phylogenie, im Sinne dass man als Factor die geologische Zeit des ersten Auftretens in Betracht zieht und Analogie, Ver-

gleichung mit lebenden Thieren, können im vorliegenden Falle die einzigen Leitfäden sein zur Entscheidung der gestellten Frage. Archegosaurus hat jedenfalls schon in der Dyasperiode gelebt. Die grosse Zahl welche man in den unteren Schichten der Dyas findet lässt schliessen dass sein Auftreten schon in einer vorig en Periode stattgefunden haben soll. Es ist also sehr wahrscheinlich dass der Archegosaurusschädel, als einer der am frühesten aufgetretenen Vertebratenschädel, noch keinen hohen Grad von Vollkommenheit im Verknöcheningsprocess erreicht hat und dass nicht der ganze, sondern nur ein Theil des Primordialcraniums persistirt hat. Geht man mit der Analogie zu Rathe, so findet man wirklich dass nicht nur bei vielen Teleostiern, sondern sogar noch bei Amphibien ein grosser Theil des Primordialcraniums persistirt. Auffallend ist die Uebereinstimmung der Knochenplatten des Archegosaurusschädels mit denjenigen von Lepidosteus und Acipenser. Bei Archegosaurus sind sie zu einer kleineren Zahl reducirt, derart dass sie auf die typisch vorkommenden Theile des Schädels der Teleostier und höheren Vertebraten zurückgeführt werden können. Von diesen Betrachtungen geleitet, stelle ich mir vor, die Knochenlamellen seien, wie die der Ganoiden, Producte des Integumentes. Als höhere Formen als die jetzigen Ganoiden, waren sie vielleicht in einer tieferen Cutisschicht entwickelt und schon in eine mehr innige Beziehung zum Primordialcranium gekommen. Ueberhaupt gilt dies von den Occipitalia und dem Sphenoideum, wegen der ansehnlichen Entwicklung dieser Theile, dem Zustande der jetzigen Ganoiden und höheren Thiere entsprechend. Bei Archegosaurus wären also die Bedingungen erfüllt, unter welchen die secundären oder Deckknochen in der fortschreitenden Entwicklung der Phylus sich in primäre verwandeln könnten, wie Gegenbaur diese Uebergange im individuellen Entwickelungsprocess der höheren Vertebraten gezeigt hat.

Die meisten der von mir untersuchten Exemplare zeigten Ueberreste des Unterkiefers. Ihre Länge entspricht der des Schädels vom Hinterrande der Quadrata bis zum Schnauzende. Ihre Structur zeigt den eigenthümlichen Charakter des Schädels, eine innere structurlose Masse, welche von strahlenförmigen Lamellen umgeben wird. Querdurchschnitte des Unterkiefels, in dünnen Schliffen betrachtet, gaben

Folgendes zu sehen. Das Centrum des Durchschnittes zeigte die körnige Structur des Gesteins und wurde von einem Gewebe umgeben, das sich sofort als Knochengewebe erkennen liess. Die peripherische Schicht hat nicht überall dieselbe Dicke. Da wo sie am tiefsten nach innen verläuft, beträgt ihre Dicke ungefähr ein Drittel der halben Totaldicke des Kiefers. Die Haversi' schen Kanäle sind ausserordentlich gross, eben so die Knochenkerne, welche aber sehr spärlich vorkommen. Ein specielles Lamellensystem ist nur undeutlich zu sehen, die Rollett'schen umfassenden Lamellen gar nicht. Der Durchschnitt der Haversi'schen Kanäle wechselt von 0,03 M M. bis 0,042 M M. Die Länge der Knochenkerne wechselt von 0,009 M M. bis 0,0105 M M., ihre respective Breite von 0,0042 M M. bis 0,0033 M M. Der Unterkiefer von Archegosaurus hat einen höheren Entwicklungsgrad erreicht als dies bei den Elasmobranchii und bei Accipenser und den Ganoiden der Jetztwelt der Fall ist. Er muss entweder einen zum Theil noch knorpligen oder einen hohlen Unterkiefer besessen haben, wie sich dies zum Beispiele bei dem Krokodile vorfindet. Ober-und Unterkiefer besitzen nur eine Reihe Zähne, welche entweder mit der Basis an einander liegen oder auf kleinen Entfernungen von einander gestellt sind. Sie sind als wahre Dentes innati mit den Aussenrändern des Kiefers verwachsen. Ihre Grösse nimmt allmählig von vorn nach hinten ab, so dass die hinteren nur ungefähr ein Drittel der Grösse der vorderen erreichen. Man findet sie bis auf der Höhe der hinteren Augenränder. Im Ganzen wird die Zahl der Zähne in jeder Kieferhälfte etwa 50—55 betragen haben. Durch ihre Grösse besonders hervorragende Zähne bestehen nicht. Bei einer conischen schwach gebogenen Form, zeigen die Zähne an ihrer Oberfläche longitudinal verlaufende Furchen und entsprechen dadurch den Zähnen von Lepidosteus, mit welchen sie auch in innerer Structur übereinstimmen, an relativer Grösse sie aber zweimahl übertreffen. Burmeister hat in seiner Monographie Abbildungen der Zahnstructur gegeben.

Was den Rumpf betrifft, so habe ich nur weniges zu Burmeister's Abhandlung hinzu zu fügen.

Die Theile welche Burmeister als Schlüsselbeine beschrieben hat, halte ich für ein Paar Kiemenbogen, während ich den zwei seitlichen Kehlschildern den morphologischen Werth von *Claviculae*

beilege. Letztere treten schon früh als secundäre Skelettheile auf und zeigen sich bei vielen Ganoiden in der Form von derartigen Hautknochen als die Kehlschilder von Archegosaurus. Das Kopfskelet des Letzteren erinnert ganz an den Ganoidenzustand, wodurch die Deutung der besprochenen Theile als claviculae eine natürliche wird, um so mehr als hierdurch ein anderes Knochenpaar seine Verwerthung als Kiemenbogen findet. Gewiss doch gibt die niedrige Stufe auf welcher Archegosaurus in der Entwicklungstufe steht einen Grund ab für die Annahme dass bei diesen Thieren eine Kiemenathmung bestanden hat. Ein medianes Verbindungsglied der Kiemenbogen habe ich nicht auffinden können; es ist aber möglich dass dieser Theil aus Knorpel bestanden hat. Fischer's Untersuchungen über Amphibien [1] liefern eine grosse Stütze für diese Meinung. Burmeister's Zungenbeinhörner sind ein Paar Halsrippen, deren ich in mehreren Exemplaren verschiedene Paare anzuzeigen im Stande war. Seinen Zungenbeinkörper betrachte ich als eine oberflächlich gelegene Hautplatte, die in der Entwicklung des Phylus verloren gegangen ist, oder sich an der Zusammensetzung benachbarter Theile betheiligt haben mag. Ein solches oberflächlich gelegenes Product des Integumentes kann nicht den morphologischen Werth eines Zungenbeinkörpers haben. Die übrigen Skelettheile habe ich gefunden, wie sie Burmeister beschreibt.

Wie gesagt, waren die Exemplare, welche ich zu meiner Untersuchung benutzt habe, von sehr verschiedener Grösse, wechslend von 36 M M. bis 206 M M., gemessen von Schnauzende bis zum foramen parietale. Bei consequenter Durchführung des Princip's das Goldfuss bei seiner Eintheiling der Archegosauri in drei Species, A. Decheni, A. medius und A. minor, leitete, müsste jedes Exemplar das sich einigermassen auffallend von den übrigen in Grösse unterscheidet, als eigene Species betrachtet werden, und nach den von mir angestellten Messungen wäre es leicht 8 oder 9 Arten aufzustellen. Statt diese Verschiedenheiten in absoluter und relativer Grösse als specifische Verschiedenheiten anzumerken, ist es mehr wahrscheinlich dass sie als die Aeusserung der verschiedenen Stadien des Wachsthumsprocesses zu betrachten sind. Mit Ausnahme

[1] Fischer. Anatomische Abhandlungen über die Perennibranchiaten und Derotremen, 1864.

eines Paares der untersuchten Exemplare, zeigen die übrigen nichts was diese Annahme entgegenstände. Die zwei genannten Exemplare sind unter einander auch wieder verschieden, aber nur in absoluter, nicht in relativer Grösse. Ihre relative Grösse bildet einen ansehnlichen Gegensatz mit der der anderen. Die Breite des Schädels auf der Entfernung vom Schnauzende zum for. par. als einheitliches Maass angenommen, beträgt sie für dieses Paar auf der Höhe der Nasenlöcher $^3/_7$, auf der Höhe des for. par. 1; der Schädel hat somit eine breite, vorn stumpf abgerundete Form, während bei den übrigen Schädeln diese Abmessungen durchschnittlich $^1/_5$ und $^3/_4$ betragen, so dass bei diesen der Schädel viel schmäler und die Schnauze stark zugespitzt ist. Die Stumpfabgerundeten sind gerade diejenigen, welche Jordan als eigene Species, *A. latirostris*, betrachtet hat. Die grosse Abweichung im allgemeinen Habitus spricht für diese Auffassung. Hinsichtlich der übrigen Exemplare, schlage ich vor sie als Entwicklungsstadien *einer* Species, des *A. Decheni*, anzusehen. Die Verschiedenheiten der relativen Grösse der zusammen setzenden Theile sind die nämlichen, welche die Entwicklung jedes Individuums zeigt. Die von mir angestellten Messungen, welche ich in einer Tabelle vereinigt habe, gaben das Resultat, dass die relative Schädelbreite eine Tendenz hat, bei dem Grösserwerden des Schädels, anfänglich ab —, dann zu — und nachher wieder abzunehmen, so dass der Schädel relativ am schmälsten ist im Zustande seiner volkommenen Entwicklung. Es findet hier also etwas derartiges statt wie man bei dem Krokodile wahrgenommen hat, wo die Schnauze in der Jugend breit ist, nachher schmäler und hiernach wieder breiter wird.

Die Reihe der Exemplare von Archegosaurus wäre also in gewisser Hinsicht zu vergleichen mit dem Entwicklungsvorgange des Krokodiles, und die Verschiedenheit zwischen A. Decheni und A. latirostris mit der welche zwischen Crocodilus und Alligator, oder zwischen Gavialis und Crocodilus besteht. Ob vielleicht auch A. Decheni und A. latirostris zu verschiedenen Genera zu rechnen wären, ist eine Streitfrage zu deren Lösung keine genügende Prämissen vorhanden sind, da die gefundenen Ueberreste van A. latirostris sich nur auf den Schädel und einen Theil der Kehlschilder beschränken.

Tabelle von in MM. ausgedrückten Dimensionen einiger Schädel von Archegosaurus, Goldf.

Nummer der Sammlung.	15	17	19	4	5	48 [1]	12	21	22	1	24	2	10	49 [1]	27	—	29	8	30	31	32	6
Länge vom for. par. zum Schnauzende..	36	49	65	68	70	71	72	79	84	86	95	100	103	106	113	164	166	166 ?	190	206	?	?
Breite der Schnauze über die Nasenlöcher	11	11	15	20	21	30	23	20	?	20	20	?	23	43	20 ?	37	?	40	44	34	?	30
Breite des Schädels über das for. par. . .	34	35	48	56	53	73	51	58	57	59	59	65 ?	59	?	66	100	97	102 ?	105	113	36	?
Länge vom vordern Augenrande zum Schnauzende	24	30	42	46	48	49	48	53	66	61	68	70	74	71	84	120	121	122	142	157	?	62
Länge vom for. par. zum Hinterrande des Schädels	?	15 ?	17	?	?	19	25 ?	?	?	?	19	?	?	?	20	28	34	?	34	?	?	?
Länge vom Hinterrande des Schädels zu den Hinterenden der quadrata	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	19	23	21	?	29	?	?	?
Länge der grössten Augenachse.	7	14	17	19	18	18	18	13	?	17	21	20	22	20	21	29	31	31	31	21	?	21

[1] Zwei Exemplare von A. latirostris, Jord.

ERKLAERUNG DER ABBILDUNGEN.

Abkürzungen.

p. m. praemaxillare.
n. nasale.
m. maxillare.
f. p. frontale principale.
f. a. frontale anterius.
j. jugale.
f. po. frontale posterius.
po. postorbitale.
sq. squamosum.
qu. quadratum.
o. s occipitale superius.
o. l. occipitale laterale.
p. parietale.
f. pa. foramen parietale.
sp sphenoideum.
pt. pterygoideum.
pet. petrosum.
plt. palatinum.
v. vomer.
de. dentale.
ar. articulare.
cl. clavicula.
c. v. columna vertebralis.
a. v. arcus visceralis.
co. costae.
p. sc. pars scapularis.
h. humerus.
r. radius.
u. ulna.

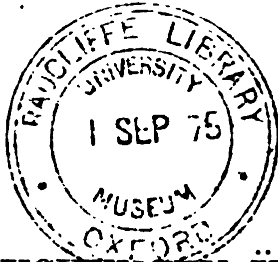
Fig. 1. Schädel und Rumpftheil van A. Decheni, Goldf., nach no. 11 der Sammlung. (nat. Gr.)

Fig. 2. Schädel von A. latirostris, Jordan, nach no. 49 der Sammlung. (nat. Gr.)

Fig. 3. Restaurirtes Schädeldach von A. Decheni, hauptsächlich nach no. 31 der Sammlung. ($^3/_7$ nat. Gr.)

Pig. 4. Bild der Schädelbasis, wie diese in no. 29 der Sammlung blossgelegt war. (ca $^1/_2$ Gr.)

Die schraffirten Theile sind die im ursprünglichen Exemplare deutlich begrenzten Höhlen der Schädelbasis.



UNTERSUCHUNGEN ÜBER NEMERTINEN AUS DEM GOLF VON NEAPEL,

VON

DR. A. A. W. HUBRECHT,

ASSISTENT AM ZOOTOMISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT ERLANGEN.

Die folgenden anatomischen und histologischen Untersuchungen über den Bau einiger Nemertinen-Gattungen wurden von mir während eines zweimonatlichen Aufenthalts an der zoologischen Station des Herrn Dr. Dohrn angestellt.

Unsere Kenntnisse über die Nemertinen sind in den letzten Jahrzehnten besonders durch die Arbeiten von *Quatrefage* [1], *Keferstein* [2] und *Mac Intosh* [3] gefördert worden. Gleichwohl bleiben noch immer Lücken genug übrig, um weitere Untersuchungen — auch wenn ihre Unvollständigkeit die der nachstehenden gleichkommt — nicht ganz werthlos erscheinen zu lassen.

Was die Art der Untersuchung betrifft so war die Compressionsmethode — bei den kleineren Formen ihrer schleimigen Beschaffenheit wegen oft schon sehr schwierig — bei den grösseren Formen, um welche es sich in Neapel vornehmlich handelte, des stark entwickelten Pigmentes der Haut wegen, rein unmöglich. Daher

---

[1] Annales des Sciences Naturelles. 1846. Bd. VI.

[2] Zeitschrift für wiss. Zoölogie. Bd. XII.

[3] Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1869. Bd. XXV, and Ray Society Publications for 1873 and 1874.

konnten sämmtliche anatomische und histologische Détails ausschliesslich an Querschnitten studirt werden, ein Verfahren dass erst von *Mac Intosh* auch auf die Nemertinen hinlänglich in Anwendung gebracht, von *Keferstein* sehr wenig und von *Quatrefages* fast gar nicht eingeschlagen wurde [1].

Als Erhärtungsmittel empfahl sich besonders absoluter Alcohol nachdem Pikrinsäure vorher zur Tödtung des Thieres verwendet worden war, wodurch die Schrumpfung verringert wurde.

---

[1] Ein vollständiges Verzeichniss über die Nemertinenliteratur findet sich bei *Mac Intosh* in die *Ray Society Publications* für 1873: *A Monograph on British Annelids. a. Nemerteans.* Von den verschiedenen Arbeiten haben mir folgende zu Gebot gestanden:

Delle Chiaje, Memorie sulla Storia e Notomia degli Animalienza Vertebre del Regno di Napoli. 1823—29.

E. Grube, Actiniën, Echinodermen und Würmer des Adriatischen Meeres. 1840.

Oersted, Entwurf einer systematischen Eintheilung und specieller Beschreibung der Plattwürmer. Copenhagen. 1844.

Quatrefages, Annales des Sciences Naturelles. 1846. Bd. VI.

Frey und *Leuckart*, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig. 1847.

Desor, Boston Journal for Natural History. 1850. Vol. VI.

Max Schultze, Naturgeschichte der Turbellariën. Greifswald. 1851.

Id., Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. Bd. IV.

Diesing, Systema Helminthium. Wien. 1851.

Id., Revision der Turbellariën. Abhandlungen der K. K. Academie der Wissenschaften zu Wien. 1864.

Leuckart und *Pagenstecher*, Archiv. für Anatomie. 1858.

Schmarda, Reise um die Erde. Turbellariën. Leipzig. 1859.

Van Beneden, Faune littorale de Belgique. Mémoires de l'Académie royale des Sciences. 1861.

Claparède, Annelides, Turbellaires, etc. des Hébrides. Genève. 1861.

Keferstein, Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. Bd. XII.

Id., Archiv. für Naturgeschichte. 1868.

Mac Intosh, Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Bd. XXV. 1869.

E. Metschnikoff, Mémoires de l'Académie Imperiale de St. Petersbourg. Bd. XIV. 1869.

O. Bütschli, Archiv. für Naturgeschichte XXXIX. 1873.

Marion, Annales des Sciences Naturelles. 1873.

Mac Intosh, Ray Society Publications for 1873 and '74.

A. A. W. Hubrecht, Aanteekeningen over de Anatomie, Histologie en Ontwikkelingsgeschiedenis van eenige Nemertinen. Utrecht. 1874.

Die vorliegende Arbeit ist zum Theil eine Uebersetzung, zum Theil eine Neubearbeitung dieser meiner Dissertation.

Doppelfärbung der Schnitte mit Carmin und Pikrinsäure leistet bei den Nemertinen, wo Bindegewebe, Muskelfasern und zellige Bestandtheile einander durchsetzen, vorzügliche Dienste, zumal wenn es auf die Unterscheidung dieser verschiedenen Gewebe ankam.

Der allgemeinen anatomischen Uebersicht lasse ich die Diagnosen und die kurzen Beschreibungen der von mir untersuchten Arten vorauf gehen.

Leider war ich nicht im Stande auch die Gattungs-diagnosen hinzu zu fügen, da mein Untersuchungsmaterial zu einer so wünschenswerthen gründlichen Revision der Genera bei weitem nicht ausreichte.

A. Nemertinea enopla.

1. OMMATOPLEA GRACILIS (Diesing).

Diese als *Nemertes gracilis* von Johnston beschriebene Art ist wahrscheinlich auch identisch mit der *Nemertes balmea* (Quatref.) eine Vermuthung die schon von *Mac Intosh* geäussert wurde. Und zwar ist die Uebereinstimmung in dem Bau der Stiletregion die Veranlassung gewesen den von mir in Neapel vorgefundenen Wurm mit den an der Englischen und Französischen Küste angetroffenen zu identificiren.

Die Stiletregion ist in die Länge gezogen und das spitz ausgezogene Stilet ist auf einem langen, schwach gebogenen Zapfen aufgeplantzt, welcher nach hinten in einem doppelten Buckel endigt.

In halber Höhe des Stilets liegen links und rechts die beiden Seitentaschen mit den verlängerten Reservespitzen. Eine lange Gifttasche correspondirt nach hinten mit dem drüsigen Theil des Rüssels und mündet nach vorn in den papillösen Theil vermittelst eines gebogenen Kanales welcher sich der Spitze des Stilets anschmiegt. Zahlreiche Pigmentflecke finden sich am Kopfrand vor. Die Farbe kann von schmutzig gelb zu olivengrün wechseln.

DREPANOPHORUS (n. gen.).

Zur Aufstellung dieser neuen Gattung in welche ich drei der von mir in Neapel gefundene Nemertinen aufnehmen möchte, haben mich folgende Gründe bewogen.

Die Fassung welche *Max Schultze* seinen *Enopla* und *Anopla* beilegt würde nicht erlauben diese Gattung in eins dieser beiden Gruppen ein zu reihen, denn *Schultze* nimmt für seine Enople Nemertinen einen fast vollständig übereinstimmenden Bau der Stiletregion an und ein vereinzeltes Beispiel, von *Quatrefages* erwähnt, bei welchem die Bewaffnung eine abweichende sein sollte, wird von *Schultze* als wahrscheinlich auf ein Irrthum beruhend, zur Seite gestellt. Er sagt nämlich (Z. f. W. Z. Bd. IV p. 182):

"Bei Vergleichung aller mir zugänglichen Nemertinenbeschreibungen habe ich Nichts gefunden, was gegen die Annahme spricht, dass nicht alle bisher bekannt gewordenen Arten in diese beiden Unterabtheilungen passen. In Bezug auf die von *Quatrefages* an der Sicilischen Küste gefundene Species *Cerebratulus spectabilis* (Ann. d. Sc. nat. 3 ser., Tome VI, p. 210) mit eigenthümlich kettensägenartiger Bewaffnung kann ich die vielleicht etwas leichtfertige Vermuthung nicht unterdrücken, dass jene auf Tab. X, fig. 7 abgebildete Waffe, über deren Sitz der Entdecker, wie er sagt, lebhaft bedauert, keine bestimmte Zeichnung entworfen zu haben, nur die unverdaute Reibeplatte einer verschluckten Nacktschnecke oder der Kiefer eines anderen Seethieres sei."

Mit Bezug auf diese von *Quatrefages* vorgefundenen Bewaffnung sagt auch noch Mac Intosh in 1869:

"I have very little doubt that the presence of the toothed cartilaginous plate, which he describes as occupying the usual place of the central stylet in *Cerebratulus spectabilis* has been due to some mistake or confusion in his notes. Indeed the author himself does not speak with certainty on the subject since he states that he regrets he had mislaid his drawing of the actual relations of this organ to the other parts."

Obwohl gerade in diesem Punkte die von mir gefundenen drei Species die Wahrnehmung *Quatrefages'* bestätigen, so liegt doch

kein Grund vor um eine dritte Unterabtheilung des *Max Schultze*schen Systems auf zu stellen; im Gegentheil schliessen sie sich durch ihren feineren Bau eng an die enoplen Nemertinen an, und nähern sich theils der Gattung *Oerstedtia* (Quatref.) theils der *Borlasia splendida* (Keferst.), welche beide doch unzweifelhaft als typische Vertreter der Enopla gelten können.

Als hervorragendes Gattungsmerkmal muss also in erster Reihe die Bewaffnung des Rüssels bei diesen drei Arten erwähnt werden. Sie besteht aus einem gebogenen zugespitzten Häckchen, das mit seiner concaven Seite zu ruhen auf einer kragenförmigen Erhebung scheint, welche da wo der papillöse Theil des Rüssels aufhört und also bei anderen Enopla die Stiletregion eintritt, eine bedeutende Verengerung des Rüssellumens hervorruft (Taf. IX, fig. 4, *a*). Das sichelförmige Häkchen biegt sich nach hinten ein wenig zurück und ist dort abgestumpft; überhaupt scheint dasselbe nur locker in das Gewebe eingefasst zu sein, indem weder ein Zapfen, noch die eigenthümliche Muskulatur der Stiletregion, welche bei anderen Enopla so allgemein verbreitet ist, sich vorfindet. Auch fehlen Seitentaschen mit Reservespitzen gänzlich. Weiter ist das Häkchen nicht glasig durchsichtig, sondern von einer schwarzbraunen Farbe. Dicht hinter dem Häkchen liegt ein taschenartiges Gebilde, worin eine grüne Flüssigkeit vorhanden zu sein scheint und welches wahrscheinlich mit der Gifttasche anderer enoplen Nemertinen homolog ist. Die kanalartige Verbindung zwischen dieser Tasche und der Spitze des krummen Stilets schimmert gelegentlich durch das umliegende Gewebe hindurch. Der Vordertheil des Rüssels ist mit grösseren Stäbchenpapillen besetzt (Taf. IX, fig. 4 und 5), deren etliche auch noch mit einem kleinen Zöpfchen ausgestattet sind.

Ein anderes den drei Arten gemeinschäftliches Merkmal, durch welches ich anfangs dazu gebracht wurde sie in die Gattung *Oerstedtia* (Quatref.) ein zu reihen, betrift die Lage der Nervenstämme, welche, weit vom seitlichen Leibesrande, der Innenseite des Hautmuskelschlauchs anliegen.

In anderen Beziehungen waren jedoch die Abweichungen von dieser Gattung gross genug um die Aufstellung eines neuen Genus zu rechtfertigen.

Abgesehen von der eigenthümlichen Rüsselbewaffnung unterschei-

den sich die von *Quatrefages* und *Diesing* als *Oerstedtia* gedeuteten Arten durch vier im Quadrat stehende Augen, während bei den drei *Drepanophorus* Arten eine Zahl von c[a] 64 auf vier Reihen gestellte Augen vorkommt, von denen die meisten auch noch mit Krystallkegeln versehen sind. Ferner ist der Drepanophoruskörper vertical platt gedrückt, dagegen kennzeichnet *Oerstedtia* sich durch eine besonders runde Leibesform. Weiter unterscheiden sich die *Drepanophorus*-Arten noch durch die Anwesenheit von Kopfspalten und reichere Entfaltung des Blutgefäss-systems.

Das Hauptkennzeichen bleibt die eigenthümliche Rüsselbewaffnung. Der von *Quatrefages* einmal vorgefundene *Cerebratulus spectabilis* wird sich später wahrscheinlich als eine Drepanophorus-art herausstellen.

---

2. DREPANOPHORUS RUBROSTRIATUS. (Gen. et sp. n.)

Taf. IX, fig. 1—6, Taf. X, fig. 1 und 2.

Diese Species welche mir in zwei Exemplaren aus dem Golf von Neapel gebracht wurde, hat eine Länge von 4—5 Cm. und eine Breite van 4—5 mm. Der Körper ist an der Rückenseite gewölbt, an der Bauchseite mehr flach, der Kopf ist nicht vom Körper abgesetzt und das hintere Körperende spitzt sich allmählig zu. Der Bauch ist weiss. Ueber den Rücken verlaufen sechs braunrothe Längsstreifen (Taf. X, fig. 1) von denen das mittlere Paar am schmälsten ist. Die Farbe der zwei ganz äusseren Streifen geht allmählig in das Weiss des Leibesrandes über.

Das Thier ist nicht sehr contractil, bewegte sich kriechend an den Wandungen .des Glases, zeigt aber, im Gegensatz zu den meisten anoplen Formen eine grosse Beweglichkeit des Rüssels, welcher öfters umgestülpt wird, einigermaassen als Tastorgan zu dienen scheint und bei Beunruhigung des Thieres abgebrochen und ausgeworfen wird. Die Augen stehen jederseits am Kopfe in zwei Längsreihen. Ich zählte deren ungefähr 60—64 (Taf. IX, fig. 2). Jedes Auge führt einen lichtbrechenden Kegel mit einer hinteren pigmentirten Hälfte, und jedes ist mit einem eigenen Nervenstämmchen versehen.

Die nieren- oder kugelförmigen Seitenorgane sind stark entwickelt; sie liegen hinter den Hirnganglien und sind durch drei bis vier Stränge mit diesen verbunden. Der Rüssel mit seiner Bewaffnung fand oben bei der Gattungsdiagnose schon Erwähnung, ebenso die Lage der Hauptnervenstämme.

Der Mund öffnet sich vorn im Kopf zwischen den Augenreihen, der Darmcanal trägt auch schon in der vorderen Leibeshälfte regelmässig Blindsäcke, deren Wandungen dann und wann unregelmässig gefaltet erscheinen.

Das Rückengefäss und die beiden Seitengefässe werden durch dicht neben einander gestellte Querstämmchen verbunden, welche, von den Fasern der intercoecalen Bindegewebsplatten gestützt, an der Rückenseite verlaufen, sich am Leibesrande wieder zurückbeugen und schliesslich in die Seitengefässe ausmünden, welche hier oben auf den Nervenstämmen verlaufen und mit diesen sich der Längsaxe des Körpers nähern. Das Blut führt rothe ovale Blutkörperchen von c^a^ 20 μ Länge und 10 μ Breite. Die Farbe zeigt bei spektroscopischer Analyse die beiden Absorbtionsbänder des oxyhaemoglobins.

Kopfgruben sind vorhanden, auf der Höhe der Seitenorgane, sie sind jedoch klein und schienen mir schief auf die Körperaxe gestellt zu sein.

---

3. DREPANOPHORUS SERRATICOLLIS (gen. et sp. n.).

Taf. X, fig. 3, 4, 5.

Diese schöne Nemertine, die mir trotz meiner Bemühungen nur in einem Exemplar vorlag, hat eine Länge von mehr als 8 Cm. bei einer Breite von 8 Mm. Der Querschnitt des Leibes ist gestreckt elliptisch; oben hell gelbbraun mit weissen Rändern, unten weisslich rosaroth. Im Kopfe schimmerten ein paar Längsstreifchen durch, welche dunkler pigmentirt zu sein schienen. Eine scheinbare Absetzung von Kopf und Körper wird dadurch bewirkt dass an beiden Seiten hinten und über den Ganglien zwei weisse, einspringende, scharfe Dreieckchen die gelbe Farbe der Rückenseite unterbrechen und

in jeder von diesen wiederum vier gelbfarbige, einspringende spitze Fleckchen durch die gelbe Kopffarbe abgezeichnet werden (Taf. X, fig. 3). Die äusseren von diesen sind die längeren. Die Kopfspalten zeigen sich jederseits in der Mitte der Basis der genannten Dreieckchen.

Rüssel, Ganglien und Nervenstämme, Augen, Blutgefässe und Blut entsprechen der Beschreibung welche oben bei der Gattungsdiagnose und bei der vorigen Species gegeben wurde.

Die Muskelwand der Rüsselscheide ist von einer bedeutenden Mächtigkeit (Taf. X, fig. 4). Die Hautschichten bilden einen dicken Beleg um die dünne, äussere Ringmuskelschicht; die innere Längsmuskelschicht ist dagegen stark entwickelt (Taf. X, fig. 5).

Eier wurden auch hier zwischen den Blindsäcke des Darmes angetroffen, welche letztere, wie dies auch noch später beschrieben werden soll, durch faserige Bindegewebssepta geschieden sind, deren Fasern bis in die Hautschichten verfolgt werden können.

Man könnte vielleicht vermuthen dass dieser Wurm derselbe ist welchen schon *Quatrefages* als *Cerebratulus crassus* in Arch. des. Sc. Nat. T. VII, 1846, beschrieb. Jedoch müsste dann diesem Forscher die eigenthümliche Rüsselbewaffnung entgangen sein, wass kaum zu vermuthen wäre, und überdies würde er ihn wegen der Lage der Nervenstämme gewiss in seiner Gattung Oerstedtia eingereiht haben.

---

4. DREPANOPHORUS NISIDENSIS (gen. et. sp. n.).

Diese Nemertine, von welcher mir nicht mehr als zwei, in der Nähe der kleinen Insil Nisida gefangenen Exemplare zu Gebote standen, nähert sich durch ihre Farbe der vorigen Art; jedoch entbehrt sie derselben Zeichnung hinten am Kopf und ist auch kleiner, nämlich 3 bis 4 Cm. lang bei einer Breite von 4 bis 5 Mm.

Die Leibesränder wie der Bauch, sind weiss. Auch hier ist der Bau des Nervensystems und der Seitenorgane — welche letztere durch deutliche Knöpfchen mit den Kopfspältchen in Verbindung treten — sowie des Blutgefässsystems und des Rüssels, ganz übereinstimmend mit den gleichen Bildungen der vorigen Arten. Die Zahl der Augen beträgt 64. Die grösseren, mit deutlichen Kyrstallkegeln aus-

gestatteten finden sich vorne in den äusseren Reihen. Der Darmcanal zeigte schon hart hinter den Ganglien, normal entwickelte Blindsäcke. Seitliche Abzweigungen der Nervenstämme, welche sich in die Gewebe ausbreiten waren deutlich wahrnembar; ihre gangliöse Natur, sowie die des die Nervenstämme bekleidenden Belegs, war auch bei dieser Species ebenso deutlich als bei *Meckelia somatotomus*. In der allgemeinen anatomischen Beschreibung werde ich näher auf diese Verhältnisse zurück kommen.

Der Rüssel wurde, gleich dem von *Drepanophorus rubrostriatus* mehrmals vom Thier umgestülpt, bei Reizung abgebrochen und ausgeworfen.

B. Nemertinea Anopla.

5. MECKELIA SOMATOTOMUS (Leuck.).

Taf. IX, fig. 7, 8, 9. Taf. X, fig. 8—12. Taf. XI, fig. 2—7.

Diese Art, von *Renieri* unter den Namen *Cerebratulus marginatus* beschrieben, war, während meines Aufenthalts in Neapel, sehr häufig. Oft erhielt ich sogar Exemplare die bei einer Länge von 3 à 4 Decim. von 7—10 Mm. breit waren.

Sie sind etwas plattgedrückt und von grauer Farbe. Nur die beiden Seitenränder bleiben weiss, in einer Breite von 1—1½ Mm. Sie sind wenig contractil zeigen aber öfters sehr kräftige peristaltische Bewegungen, welche häufig zu vollständige Abschnürungen führen. Der Kopftheil lebt dann gewöhnlich fort; die übrigen Stücke habe ich nie sich wiederherstellen gesehen; nach kürzerer oder längerer Zeit starben sie alle ab. Sie bewegen sich meist schlängelnd in's Wasser und haben dabei sowohl den Mund als die beiden seitlichen langen Kopfspalten weit aufgesperrt. Am Boden der letzteren schimmert dann zu gleicher Zeit das von Haemoglobin roth gefärbte Ganglion hindurch.

Den Rüssel sah ich in normalem Zustande nie umgestülpt, nur durch Eintauchen in Alkohol oder Chloroform wird er hervorge-

streckt und bricht theilweise ab. Augen und Pigmentflecke am Kopfe fehlen gänzlich. Der unverzweigte Oesophagus setzt sich eine ziemlich weite Strecke hinter dem Munde noch durch den Körper hin fort. Erst dahinter fangen Blindsäcke an sich abzuzweigen, welche bei ungeschlechtsreifen Thieren dicht hinter einander liegen, und mit einer weisslichen Farbe durch das graue Pigment hindurchschimmern.

Nach dem hinteren Leibesende verschmälert sich das Thier allmählig. Die Rüsselscheide schmiegt sich der Rückenseite des Hautmuskelschlauchs an.

Als Seitenorgane hat man die den Ganglien hinten anliegenden Anschwellungen anzusehen, welche öfters fälschlich als hinteres Ganglienpaar betrachtet sind.

Die Eier haben eine grüne Farbe; die Genitalöffnungen sind bei geschlechtsreifen Individuen auch mit unbewaffnetem Auge an der Rückenseite wahrnehmbar.

---

6. NEMERTES (MECKELIA?) LIGURICA (Diesing).

Taf. X, fig. 14.

Diese Species stimmt im Bau und Habitus völlig mit der vorigen überein, allein es sind Pigmentflecke auf dem Kopfe vorhanden und auch die Farbe ist eine noch etwas heller graue.

Obwohl ich das Vorkommen von Pigmentflecken und die geringe Farbennuance nicht als specifische Unterschiede ansprechen möchte, will ich doch diese Art aufrecht erhalten so lange man nicht die Variationskreise der verschiedenen Species kennt.

Das einzige von mir vorgefundene Exemplar besass jederseits elf Pigmentflecke von verschiedener Grösse. *Blanchard* erwähnt [1] die *Nemertes ligurica*, bemerkt aber dass er seine Zeichnung, auf welcher die Augenvertheilung abgebildet war, verloren habe. Ich fand dadurch Veranlassung diese auf Taf. X, fig. 14 ein zu reihen.

Als ich diesen Wurm bei Compression untersuchte, fiel mir auf, dass die Rüsselöffnung nicht ganz terminal aber erst hinter den Pig-

---

[1] Annales des Sc. Naturelles. XII. 3.

mentflecken sich vorfand. Durch diese Eigenthümlichkeit würde diese Art sich mehr der Gattung *Valencinia* (Quatref.) anschliessen, die gerade hierdurch charakterisirt ist. Ueber den Werth der letztgenannten Gattung habe ich mir jedoch, wegen Mangels an betreffendem Material kein Urtheil bilden können.

---

7. MECKELIA EHRENBERGII (Diesing).

Auf diese Species habe ich eine enople Form bezogen welche in einige Exemplare aus der Bucht von Neapel von mir untersucht wurden. Die von *Diesing* gegebene Diagnose passte jedoch nicht genau, indem meine Exemplare nicht: *albo annulatum* waren, und ausserdem waren noch drei zehn Pigmentflecke am Kopfe vorhanden. Da nun aber die Darmblindsäcke im Gegensatz zu der grünbraunen Hautfarbe, meistens mit einem weissen Brei gefüllt waren, und dadurch dem Körper wirklich ein weiss geringeltes Ansehen verliehen, so wird wahrscheinlich *Diesing* zu der Täuschung veranlasst sein, diese gefüllten Blindsäcke für weisse Querringel der Haut zu halten.

Im Betreff des zweiten Unterschiedes muss ich hier wiederholen dass das Fehlen oder der Besitz von Pigmentflecken wahrscheinlich nich als Artunterschied gelten kann, so dass demnach die Diesingsche Art mit der hier beschriebenen zu identificiren sein dürfte.

An der Rüsselöffnung fanden sich drei kleine mit längeren Flimmercilien besetzte Papillen vor. Seitenorgane sind jenen von *Meckelia somatotomus* durchaus gleich; auch hier waren durchsichtige Körnchen in der hinteren Hälfte vorhanden. Auch die Ganglien waren ihrem Bau nach und durch den Besitz von Haemoglobin denen von *Meckelia somatotomus* gleich. Von den seitlichen Nervenstämmen konnte man an der unteren Gehirnseite den Verlauf bis an die Commissur verfolgen.

Nie habe ich den unbewaffneten Rüssel sich ausstülpen sehen. Die Länge des ganzen Thieres schwankte zwischen 5 und 7 Cm., die Breite betrug 3 bis 4 Mm. Das Pigment der Haut besteht aus grünbraunen und schwarzbraunen Körnchen. Der Bauch ist weiss.

---

8. Meckelia aurantiaca (Grube).

Taf. X, fig. 13.

Von dieser Species habe ich nur eine zerstückelte vordere Leibeshälfte zu Gesicht bekommen. Die Rückenseite ist hell orangenfarbig, Bauch- und Leibesränder sind weiss.

Die kugelförmigen Seitenorgane sind hinten mit den Ganglien verschmolzen. In der Vorderhälfte zeigen sie eine deutlich zellige Structur, in der Hinterhälfte eine Anhäufung stark lichtbrechender Körnchen nebst einem S-förmigen Ausführungscanal (Taf. X, fig. 13).

Die runde Mundöffnung findet sich gerade hinter den Ganglien, theils zwischen den Seitenorganen. Augen und Pigmentflecke fehlen.

9. Polia delineata (delle Chiaje).

Diese in Neapel sehr häufige Art ist zuerst von *delle Chiaje*, später auch von *Grube* beschrieben worden.

Die eigenthümliche Endscheibe welche *delle Chiaje* als eine Art Saugnapf am Schwanzende beschrieben hat und welche *Diesing* Veranlassung gab zur Begründung einer selbständigen Gattung, *Baseodiscus*, habe ich an keinem exemplar wahrnehmen können.

Als ich aber Fälle von Abschnürung des Schwanztheils und spätere Verwachsung der entstandenen Wunde beobachtete, entstand die Vermuthung bei mir dass diese Endscheibe — von welcher ohnedem keine weiteren Beispiele unter den Nemertinen bekannt sind — als eine, unter ähnlichen Umständen entstandene, abnormale Bildung an zu sehen sei. Damit würde dann auch die Gattung *Baseodiscus* (Dies.) wegfallen müssen.

Die Kopfspalten schienen mir sehr winzig. Das obere Ganglienpaar ist stark entwickelt; der hintere Theil erscheint ein wenig nach innen gebogen und führt ein schmutzig grünes Pigment. Sind diese grünpigmentirten Partieen vielleicht rudimentäre oder umgeformte Seitenorgane, da solche sonst nirgends zu entdecken waren?

Der hinter den Ganglien liegende Mund war rhombisch oder

kreisförmig, mit ausstrahlenden Falten. Die Grundfarbe der Rücken- und Bauchseite ist eine weisslich gelbe, in ihr verlaufen eine Menge rothbrauner Streifen dicht neben einander, meistens paralel und zuweilen auch anastomosirend.

---

10. POLIA GENICULATA [1] (delle Chiaje).

Taf. XI, fig. 1.

Diese Species scheint selten im Golf von Neapel vorzukommen, wenigstens bekam ich nur einmal ein vollständiges Exemplar, ein ander Mal nur ein kopf- und schwanz-loses Stück.

Die Reihe der auf sie anwendbaren Synonyme ist wieder ein Beweis für die Verwirrung welche auf dem Gebiete der Systematik von den Rhynchocoelen Turbellariën noch immer herrscht.

Als solche finden sich bei den verschiedenen Autoren: *Nemertes geniculata* (Oersted), *Notospermus drepanensis* (Huschke), *Cerebratulus geniculatus* (Quatrefages) *Meckelia annulata* (Grube) *Nemertes drepanensis* (Diesing), *Notogymmus drepanensis* (Ehrenberg), etc.

Bei einer Länge von 18 Cm. maass mein Exemplar 4 bis 7 Mm. in der Breite. Die Farbe ist dunkelgrün mit einem bläulichen Schein bei auffallendem Lichte. Während das Thier in der Längsrichtung nicht sehr contractil ist, erscheint es bald drehrund, bald ganz plattgedrückt; letzteres besonders in dem dickeren Mitteltheil des Körpers. Sobald diese Abplattung erfolgt treten Rüssel und Rüsselscheide jedesmal als ein medianer Längswulst auf der Rückenseite hervor.

Mit Zwischenräumen von ungefähr 5 Mm. finden sich sehr dünne, weisse Querringe auf dem Leibe, welche an der Rückenseite nicht ganz geschlossen sind, sondern eine $^1/_2$ bis $^3/_4$ Mm. breite Strecke offen lassen und dem ganzen Körper ein geringeltes Ansehen ver-

---

[1] In meiner Dissertation (Aanteekeningen over Anatomie, Histologie en Ontw. gesch. van eenige Nemertinen, Utrecht, 1874) habe ich diese Art irrthümlicher Weise als *Notospermus drepanensis* (Huschke) beschrieben. Aus Prioritätsrücksicht muss jedoch der Delle Chiajeschen Name beibehalten werden.

leihen. Nur der vordere dieser Ringe, welcher zwischen den Kopfspalten verläuft, ist durch ein dreieckiges Verbindungsstreifchen, welches mit der Spitze nach vorn gekehrt ist, geschlossen. Auch die Ränder der Kopfspalten sind weiss.

Der Kopf ist abgestutzt mit einer sehr seichten allmähligen vertiefung in der Mitte. Die Kopfspalten sind lang und tief, die Leibesaxe paralell, während das rothe Ganglion auch hier auf dem Boden der Kopfspalten hindurchschimmert. Der Körper läuft nach hinten spitz aus.

Die Gefässe bleiben des dunkeln Pigments wegen bei Compression des Thieres ganz unsichtbar, können daher *nur auf* Querschnitten studirt werden.

Der unbewaffnete Rüssel zeigte Faltungen, welche auch ihm ein etwas gegliedertes Ansehen verleihen.

Mit Bezug auf diese Species muss ich noch hervorheben, dass *Mac Intosh* den Namen *Meckelia annulata* (Grube) für eine Form gebraucht, die in verschiedenen Beziehungen von den Mittelländischen Vertretern dieser Species, bedeutend ab zu weichen scheint.

Ich hätte diese Uebersicht noch mit einigen Notizen über andere Nemertinen bereichern können, wenn mir nicht das Material zu kärglich zugemessen gewesen wäre; von einem halben Dutzend Arten erhielt ich nur zerstückelte Exemplare, so dass sie nicht einmal determinirt werden konnten.

ALLGEMEINE ANATOMISCHE BESCHREIBUNG.

1. LEIBESWAND.

An der Zusammensetzung der Leibeswand betheiligt sich nicht nur ein äusseres Zellgewebe und ein innerer Hautmuskelschlauch, sondern auch vorwiegend ein faseriges, netzartiges Bindegewebe, dessen Entfaltung bei diesen Thieren, auch von *Keferstein* und *Mac Intosh* unterschätzt wurde.

Die äussere, dünne Cuticula ist bekanntlich Trägerin der den ganzen Körper auskleidenden Flimmercilien; sie ist ungemein dünn und erreicht auch bei den grösseren Formen nie mehr als $^1/_{300}$ Mm. Dicke.

An der Hautschicht kann meistens noch eine zusammensetzung aus zwei, über einander gelagerte Schichten wahrgenommen werden. In der äusseren derselben, welche als Epidermis zu bezeichnen ist, unterscheidet man bei den kleineren, durchsichtigen Formen, deutlich begrenzte, aneinander schliessende, kernführende Zellen, welche durch ein dünnes Bindegewebshäutchen von der zweiten als Cutis zu deutenden Hautschicht geschieden is. Die Cutis besteht zum grössten Theil aus Bindegewebe, welches die zelligen Elemente umschliesst und auch Trägerin der verschieden gestalteten Pigmentkörner ist.

Bei *Lineus longissimus*, von welchen ich zur Controle einige Spiritusexemplare von der Normandischen Küste untersuchte, besteht das Pigment aus Krystallnadeln, die zu grösseren sternförmigen Gruppen vereinigt sind. Dieselben Gebilde fand ich, wenn auch spärlich, in allen übrigen Körpertheilen. Bei *Meckelia* und *Polia* bestand das Pigment aus eingestreuten, kleinen, unregelmässigen Körperchen, bei *Drepanophorus* (n. gen.) dagegen zeigten diese sich sphärisch.

Ausserdem umschliest die Cutis auch noch die zahlreichen, bei *Meckelia somatotomus* besonders deutlich hervortretenden Schleimdrüsen, die zuerst von *Keferstein* erwähnt wurden und welche die Abscheidung der bedeutenden Menge Schleim bewerkstelligen, welche den Körper umhüllt. Die Drüsen (Taf. XI, fig. 1) sind Flaschen-

förmig und stimmen in ihrer Form fast genau überein mit den Bildungen die in der Mucosa des Oesophagus der *Meckelia somatotomus* vorkommen und welche auf Taf. X, fig. 6, *a* abgebildet sind. Der Hals der Flasche mündet unmittelbar nach aussen. Die Drüsen stehen ganz dicht neben einander gedrängt und färben sich, besonders nach vorheriger Behandlung mit kochendem Essig sehr schön in Carmin.

Die grosse Rolle welche das Bindegewebe im Aufbau des Hautmuskelschlauchs spielt, tritt ebenfalls nach Behandlung mit Essig deutlich hervor. Zwischen den beiden Hautschichten, die schon so stark mit Bindegewebe durchflochten sind und den Muskelschichten, drängt sich das Bindegewebe gewöhnlich noch in einer circulären Schicht von einer gewissen Mächtigkeit, in welche die Fasern einander paralell verlaufen. Diese Faserschicht hat *Keferstein* zu dem Irrthum veranlasst bei den anoplen Nemertinen eine zweite äussere Ringmuskellschicht an zu nehmen. Von hieraus breiten sich die Bindegewebsfasern nun auch in den mächtigern Muskelschichten aus, umspinnen die einzelnen Bündel, durchziehen die Schichten in ihrer ganzen Ausdehnung, um die Leibeshöhle zu durchsetzen und an der gegenüberliegenden Seite ihren Weg durch die Muskelschichten wieder ebenso zu verfolgen; kurz, es wird von ihnen ein vollkommnes, netzartiges Gerüste dargestellt, das die Muskelschichten tragt und durchflecht.

Aber noch in einer zweiten Beziehung ist die Rolle des Bindegewebes eine wichtige. Da wo die Fasern aus den Muskelschichten heraus in die Leibeshöhle treten, geschieht dies nicht vereinzelt und unregelmässig, sondern die Fasern vereinigen sich zu wirklichen "Dissepimenten", welche zwischen den Blindsäcken des Darmcanals eintreten und vornehmlich zum einschliessen und aufhangen dieser beitragen. Sehr bemerkenswerth ist die Lageveränderung welche diese Dissepimente während der Geschlechtsreife erlangen. Nämlich bei solchen Thieren, wo die Geschlechtsproducte noch nicht entwickelt sind, besteht ein jedes Dissepiment aus zwei Lamellen, welche mit dem Eintritt der Geschlechtsreife aus einander weichen um die Geschlechtsproducte zwischen sich zu fassen, indem zugleich dadurch die Darmcoeca zusammengepresst werden und die Längsmuskeln sich strecken (Taf. IX, fig. 8 und 9). Die Bindegewebs-

septa können daher, indem sie die Darmblindsäcke befestigen, die Geschlechtsproducte zwischen sich entstehen lassen, und die Leitung der Blutgefässe übernehmen, als ein primitives Mesenterium gedeutet werden. Ich fand diese regelmässigen Dissepimente nicht nur bei den grossen *Meckelias*, bei *Polia* etc., sondern ebenso bei den drei *Drepanophorus*-Arten. Der Verlauf der meisten, sie zusammensetzenden Fasern kann durch die verschiedenen Muskelschichten hindurch bis in die bindegewebigen Strata der Haut verfolgt werden.

Die Zahl der Muskelschichten wurde, nachdem *Rathke*, *Keferstein* *Quatrefages* u. a. sich darüber sehr verschieden geäussert hatten, von *Mac Intosh* ganz richtig auf drei für die anoplen, auf zwei für die enoplen Nemertinen bestimmt. Die gewöhnlich stark entwickelte äussere Längsmuskelschicht, welche bei ersteren sich vorfindet, und auch den Nervenstamm einschliesst (Taf. IX, fig. 7), fehlt den letzteren (Taf. X, fig. 5). *Drepanophorus* (n. gen.) hat eine sehr stark entwickelte innere Langsmuskelschicht und eine mächtige Hautschicht.

Die muskulösen und bindegewebigen Bestandtheile des Hautmuskelschlauches verschmelzen in dem Kopfe zu einem allgemeinen, in den verschiedensten Richtungen von Fasern durchzogenen Flechtwerk, welches in der Mitte die Höhlung für den Rüssel zeigt und dessen Continuität nach beiden Seiten obendrein noch unterbrochen wird durch Hineinragen der längeren oder kürzeren Seiten- oder Kopfspalten, die besonders bei den grösseren Meckeliaarten deutlich ausgeprägt sind. Letztere reichen dort fast von der Spitze des Kopfes bis hinter die Ganglien zur Höhe des Mundes, sind ziemlich tief und der Leibesaxe paralell gestellt. Sie sind öfters weit aufgesperrt und verleihen dann dem Kopfe ein gelapptes Ansehen. Die Flimmerbewegung ist in ihrer Nähe stärker als am übrigen Körper und eine Verbindung mit den räthselhaften Seitenorganen, über deren Bedeutung weiter unten die Rede sein wird, ist in den meisten Fällen nicht zu leugnen.

Bei *Borlasia olivacea*, welche ich zur Vergleichung an der Holländischen Küste untersuchte, sieht man schon bei compression und mit schwacher Vergrösserung wie der flimmerende Trichter der Seitenorgane ohne Zweifel in diesen Kopfspalten ausmündet.

---

2. Rüssel und Rüsselscheide.

Die verschiedenen Auffassungen über die Bedeutung des Rüssels, wie sie successive von *Fabricius*, *F. Leuckart*, *Huschke*, *Oersted* und *Quatrefages* gehegt wurden und die zwischen einer Deutung als Darmcanal, als Copulations-organ, als Geschechts- und als Bewegungs-organ schwankten, wurden schliesslich von *Grube*, *Max Schultze* und *Keferstein* geklärt, die zugleich den wirklichen Darmcanal mit seinen beiden Oeffnungen als solchen erkannten. *Mac Intosh* hat ihre Befunde auf's Neue bestätigt, hat noch die genauere microscopische Anatomie des Rüssels und seiner Scheide hinzugefügt und auf dieses Forschers Arbeiten verweisend, werde ich auf eine Detailbeschreibung des Rüssels nicht eingehen, sondern nur diejenigen Punkte erwähnen, in denen meine Resultate Neues oder Abweichendes darbieten.

Die Rüsselscheide ist ein muskulöses Gebilde welches die Höhlung, in der sich der Rüssel auf und ab bewegt und die eigentliche Leibeshöhle vollständig trennt. Sie wurde als solche erst von *Mac Intosh* deutlich erkannt und bildet in den meisten Fällen einen geschlossenen, den Körper in seiner ganzen Länge durchziehenden Sack, welcher den Rückenmuskelschichten anliegt. Besonders bei Drepanophorus (n. gen.) fand ich sie sehr dickwandig. Auf Querschnitten des Thieres (Taf. X, fig. 4 und 5.), wo allerdings durch die Behandlung mit absolutem Alkohol schon eine bedeutende Zusammenschrumpfung und Verengerung des Organs eingetreten war, zeigte sie sich aus einer starken Ringmuskelschicht zusammengesetzt in welche Längsmuskelbündel zerstreut eingeflochten waren. Die Binnenwand war mit verlängerten Papillen ausgekleidet. Diese stark entwickelte Muskulatur des Rüsselsacks muss unzweifelhaft mit der ungemeinen Leichtigkeit, mit welcher bei dieser Gattung Um- und Aus-stülpung des Rüssels statt findet, in Verbindung gebracht worden; eine Beweglichkeit wie ich sie bei keiner von den untersuchten anoplen Nemertinen wieder gefunden habe. Die Umstülpung des Rüssels ist wahrscheinlich die Folge eines Druckes, welchen die sich contrahirende Rüsselscheide auf den flüssigen Inhalt ausübt; dieser Druck, an die Anheftungsstellen des Rüssels mitge-

theilt, hat hier Umstülpung nach aussen zur Folge. Für die Richtigkeit dieser Auffassung spricht der Umstand, dass bei *Drepanophorus* (n. gen.) eine sehr starke Rüsselscheide mit einem sehr beweglichen Rüssel zusammentrifft.

Bei den untersuchten anoplen Nemertinen, besonders *Meckelia* und *Polia*, bestand die Rüsselscheide aus einer äusseren circulären und einer inneren Längsfaserschicht. Mit dem Rüssel zusammen heftet sie sich kurz vor den Ganglien im Kopfmuskelgewebe an und wird also zugleich mit ihm von den Ganglienсommissuren umschlossen.

Für den Rüsselsack ist die oben erwähnte, ihn anfüllende Flüssigkeit charakteristisch. Mit Unrecht behaupten *Quatrefages* und *Keferstein* dass diese Flüssigkeit als Leibesflüssigkeit aufzufassen sei und die Darmcoeca umspült; sie ist vielmehr vollkommen in der Russelscheide isolirt. Sie ist ferner Trägerin verschiedener Arten charakteristischer Körperchen, meist platte Scheibchen von feinkörnigen Inhalt und zuweilen von spulförmig verlängerter Gestalt. *Keferstein* hat ihre Grösse bei einer *Borlasia* Art auf 37 bis 75 μ Länge und 5 bis 7 μ Breite festgestellt.

Den Rssüsel selbst fand ich bei den anoplen Arten entsprechend der Detailbeschreibung von *Mac Intosh*, nähmlich aus einer äusseren und inneren Ringfaserschicht mit zwischenliegenden Längsfasern zusammengesetzt. Nur darin weichen meine Befunde von denen *Mac Intosh's* ab, dass ich bei *Meckelia somatotomus* (Taf. X, fig. 7) auch noch eine ganz nach aussen liegende Längsfaserschicht antraf und dass der Uebergang von Fasern aus der einen in die andere circuläre Schicht nicht nur an einer Seite, sondern an zwei diametral gegenüberliegenden Punkten stattfindet. Die Papillen im vorderen Rüsseltheil dieser Gattung haben eine blattartig zugespitzte Form.

Bei *Drepanophorus* (n. gen.) fand ich an den Papillen Aehnlichkeiten mit den von *Keferstein* für seine *Borlasia splendida* beschriebenen. Es sind dicke, conische Zapfen, aus ganz feinen glashellen Stäbchen aufgebaut, welche von sehr schleimiger Natur zu sein scheinen. An der Spitze des Zapfens verlängern sie sich noch oft zu einem kleinen Häufchen (Taf. IX, fig. 4 und 5), eine Eigenthümlichkeit welche sich mehr bei den grösseren, dem Kopfe nahe liegenden Papillen, als bei den mehr hinten gelegenen, vorfindet.

Sie bilden eine dachziegelartige Bedeckung des ausgestülpten Rüssels (Taf. IX, fig. 1) und verleihen diesem eine bedeutende Klebrigkeit.

Bei den bewaffneten Nemertinen, bei denen im Rüssel sich ebenfalls Längs- und Ring-faserschichten vorfinden, unterscheidet noch *Mac Intosh* eine Schicht von sehr abweichender Form, über deren histologischen Zusammensetzung er sich nicht äussert und welcher er den Namen *Rosenkranzschicht* (beaded layer) verleiht.

Diese Schicht, die nicht bei anoplen Nemertinen angetroffen wird, fand ich auch sehr deutlich im Rüssel von *Drepanophorus*.

In der Längsmuskelschicht, welche nach aussen und nach innen noch van Ringfaserschichten eingeschlossen ist und von zahlreichen bindegewebigen Faserzügen in allen Richtungen durchzogen wird, finden sich nämlich vierundzwanzig birnförmige, helle Flecke in gleicher Entfernung von einander. Auf dünnen Querschnitten wird man sehr leicht zu dem Irrthum verleitet, hierin drüsige Gebilde zu sehen. Es sind jedoch ebenso viele Pfeiler, welche nicht aus Fasern zu bestehen scheinen, sondern eine homogene Structur verrathen und den Rüssel der ganze Länge nach durchziehen.

Man ist also nicht berechtigt diese Bildungen als eine besondere *Schicht* aufzufassen, eine Anschauungsweise zu welcher *Mac Intosh* gekommen ist, indem er Züge des intermusculären Fasergerüstes, welche sich regelmässig zwischen diesen Pfeilern zu einer Art mittleren, circulären Schicht anhäuten, als wesentlich zu ersteren Bildungen gehörend, betrachtet hat. Eine nähere histologische und physiologische Deutung dieser Bildungen möchte bisher noch schwer fallen.

Ueber den abweichenden Bau der Stiletregion bei *Drepanophorus* (n. gen.) und die merkwürdige Stiletform findet sich Ausführlicheres bei der Gattungsdiagnose. Die hintere oder sogenannte drüsige Abtheilung des Rüssels verengert sich allmählig und endet blind, dagegen verlängern sich die Muskelfasern der longitudinalen Schicht um den sogenannten Retractor zu bilden.

---

3. VERDAUUNGSCANAL.

Den Mund, welcher bei den anoplen Formen immer als ein Längsspalte hinter den Ganglien liegt, fand ich bei *Drepanophorus* (n. gen.), als eine runde, *vor* den Ganglien gelegene Oeffnung.

Bei den *Meckelia*-arten verläuft der Darm eine Strecke weit als ein einfaches Rohr, indem die blindsackartigen Darmanhänge erst weit hinter der Mundöffnung beginnen. Dieser Oesophagus ist sehr dickwandig, erscheint im Innern durch Längs- und Querfurchen in viereckige Felder getheilt, besitzt jedoch keine eigene Muskulatur und da er von dem Hautmuskelschlauch nur durch ein bindegewebiges Stratum geschieden ist, dem letzteren aber enger anliegt, so möchte man vermuthen dass die peristaltische Bewegung des Darms hier durch die Hautmuskulatur bewerkstelligt wird.

In der Wand sind flaschenförmige Drüsen eingelagert, die sich mit Carmin stark färben (Taf. X, fig. 6) und mit einem feinen, gegen das Darmlumen gerichteten Ausläufer — wahrscheinlich die Ausführungsgänge dieser Drüsen — versehen sind.

Die Befestigung der Blindsäcke durch Bindegewebssepta wurde oben schon erwähnt. Im Darmcanal habe ich häufig, und oft in unzähligen Massen, parasitische Gregarinen angetroffen, die auch schon von früheren Beobachtern erwähnt worden sind.

Der Anus liegt terminal und wird von den umliegenden Muskeln verschlossen.

---

4. GEFÄSSSYSTEM UND BLUT.

Bekanntlich findet sich bei den Nemertinen ein geschlossenes Blutgefässystem mit drei paralellen Längsstämmen, ein Rückengefäss und zwei Seitengefässe; diese stehen im hinteren Leibesende und vorne, hinter den Ganglien in Verbindung und geben ausserdem eine Schlinge ab, welche über die Ganglien herzieht (Taf. IX, fig. 2). Ferner sind diese Seitengefässe mit dem Rückengefäss verbunden durch, an der Rückenseite verlaufende, feine Querstämm-

chen, welche bei *Drepanophorus* (n. gen.) besonders deutlich und regelmässig waren. Ein Querstamm kam auf je ein Seitengefäss.

Zum Aufbau der Wand dieser Blutbahnen schienen besonders Ringfasern sich zu betheiligen. Die Gefässe sind bei vielen Arten einer bedeutenden Ausdehnung fähig. Die Contraction der Blutgefässe pflanzt sich im Rückengefäss allmählig von hinten nach vorn fort, in den Seitengefässen hat der Strom meistens die umgekehrte Richtung und in den Querstämmchen fand ich eine abwechselnde Stromrichtung. Die Flüssigkeit in den Blutbahnen ist meist ungefärbt. Jedoch zeigt sich gelegentlich eine rothe Farbe, welche öfters, u. a. bei *Drepanophorus* (n. gen.), an deutliche Blutkörperchen gebunden ist. Die Blutkörperchen sind ovale Scheibchen von 20 μ Länge und 10 μ Breite oder noch kleiner. *Unter dem Microspectroscop zeigten sie die beiden Absorbtionsbänder des Oxyhaemoglobins*, eine Erscheinung wie sie früher auch von Prof. Ray Lankester [1] bei *Polia Sanguiruibra* (Quatref.) beobachtet worden war. Auf die Verbreitung des Haemoglobins bei Nemertinen, werde ich unten (s. S. 126) noch näher zurückkommen.

Was die Lage der Gefässe bei *Meckelia Somatotomus* betrifft, so muss ich hier erwähnen dass ich die Seitengefässe, nicht wie *Keferstein* sie abbildet nahe der Medianlinie des Bauches sondern ganz seitlich in der Nähe der Nervenstämme (Taf. IX, fig. 7), jedoch immer in der Leibeshöhle gefunden habe. Das ausserdem von *Keferstein* bei dieser Art wahrgenommene, aber zugleich als problematisch bezeichnete zweite Paar Seitengefässe, habe ich bei den von mir untersuchten Exemplaren nicht vorgefunden. Jedoch drängt sich mir die Vermuthung auf, dass *Keferstein* richtig gesehen hat, nur kann ich mich seiner Deutung nicht anschliessen und zwar auf Grund ähnlicher Bildungen bei *Polia geniculata*, zu deren Beschreibung ich nunmehr übergehe.

Diese Species, bei welcher des starken Pigmentes wegen Studien über den Gefässverlauf nur an Querschnitten unternommen werden konnten, zeigt zuerst die drei typischen Längsgefässe, als drei deutliche und grosse Lumina, wovon eines unten der Rüsselscheide anliegt, während die zwei übrigen, von einer Falte des Mesente-

[1] Proceedings of the Royal Society of London. 1873. n. 140.

riums getragen, dicht neben einander, vom Darm bedeckt, verlaufen (Taf. XI, fig. 1). Ausserdem habe ich noch auf Querschnitten eine Anzahl Lumina auf's deutlichste nachweisen können von denen zwei grössere [1] jederseits in der Nähe der Nervenstämme verlaufen, drei jederseits neben der Rüsselscheide im Bindegewebe eingelagert sind.

Diese zehn Lumina, die wahrscheinlich ebenso vielen Längscanälen entsprechen, sind in der Fig. 1 auf Taf. XI angegeben und veranlassen Fragen zu deren entscheidenden Beantwortung ich mich noch nicht berechtigt fühle. Drei Auffassungen scheinen mir hier möglich.

Erstens. Es könnte sich hier um seitliche Schnitte durch die Querstämme handeln, welche auch hier das Rückengefäss und die Seitenstämme mit einander verbinden. Tangentiale Schnitte bei dieser Species, wo die Seitengefässe sich als regelmässige Lumina — je eins auf einen Intercoecalraum kommend — erkennen lassen, beweisen aber, dass eine starke Schlängelung der Querstämme welche doch allein dieses Bild zahlreicher Gefässdurchschnitte hervor rufen könnte, nicht existirt. Dazu kommt noch dass Zahl und Form dieser Lumina auf allen Querschnitten genau oder nahezu dieselbe war. Diese erste Vermuthung erweist sich also als unrichtig. Wir haben es demnach mit neu hinzukommenden Längsgefässen zu thun.

Zweitens. Liegt hier nur eine reichere Entwickelung des Blutgefässsystemes vor, indem ausser den drei Hauptlängsstämmen auch noch zehn kleinere Längsstämme hinzukommen? Ich möchte dies fast vermuthen, denn obgleich eine directe Communication aller dieser Gefässe nicht nachgewiesen werden konnte, fand ich gelegentlich im Lumen der kleineren Gefässe ähnliche Anhäufungen von Blutgerinselen wie in den drei grossen Gefässen.

Drittens konnte man in diesen Lumina die Langsstämme eines excretorischen oder eines Wassergefäss-systems vermuthen, eine Auffassung zu welcher die Beobachtung Max Schultze's, der ein Wassergefässsystem bei Tebrastemma obscurum beschrieb — dessen Anwesenheit jedoch noch keine Bestätigung gefunden hat, — Ver-

[1] Irrthümlicher Weise habe ich in meiner Dissertation diese als die gewöhnlichen Seitengefässe aufgefasst und zugleich dieser Species ein einzelnes, viertes, ein Bauchgefäss, zugesprochen; das letzte ist jedoch doppelt und erfuhr schon oben als typisches Seitengefässpaar seine richtige Deutung.

Veranlassung geben konnte. Möglich dass diese Deutung sich später als die Richtige erweist; ich habe jedoch bisjetzt keine Veranlassung gefunden, mich dieser Auffassung unbedingt anzuschliessen.

Nur sei noch erwähnt dass ich auch auf Querschnitten von *Lineus longissimus* wovon mir ein Spiritusexemplar von der Normandischen Küste zu Gebote stand, ausser dem Rückengefäss, ähnliche, in der Nähe der Rüsselscheide verlaufende, feine, durchschnittene Canäle wahrgenommen habe, und zwar beiderseits drei oder vier.

---

5. NERVENSYSTEM, SINNESWERKZEUGE, SEITENORGANE.

Der Centraltheil des Nervensystems besteht bei allen Nemertinen aus vorn im Kopf liegenden Ganglienmassen, welche in vier aneinanderschliessende durch eine dorsale und ventrale Commissur verbundenen Anschwellungen zerfallen. Dieser Nervenring umfasst die Rüsselscheide. Zwei Hauptnervenstämme setzen sich als Verjüngungen des unteren Ganglions durch die ganze Länge des Körpers fort; kleinere Stämmchen entspringen von den dorsalen Ganglien und versehen die Augen oder Pigmentflecke, sowie das übrige Kopfgewebe, mit feinen Nervenfasern. Sind deutliche Augen vorhanden (*Drepanophorus*) mit Krysstallkegel und dunkel pigmentirter Hälfte (Taf. IX, fig. 6), so kann ein feiner, eigener Nervenzweig für jedes Auge verfolgt werden. Alle diese Augennerven entspringen jederseits aus zwei dem Ganglion aufsitzenden Hauptstämmchen (Taf. IX, fig. 2), wobei noch zu erwähnen ist dass der median gelegene Stamm Seitenäste nach den lateral und hinten gelegenen Augen entsendet, während vom seitlichen Stamme Zweige zu den nach vorn gelegenen Augen ziehen. In dieser Weise kommt also eine Kreuzung der Nervenästchen zu Stande. Der feine Tastsinn, welcher allgemein im Kopfe wahrgenommen wird, mag wohl durch die weiter noch wahrnehmbaren feineren Nervenzweige, die sich im Kopfgewebe verlieren, vermittelt werden.

Zum Studium der feineren histologischen Details habe ich mich ausschliesslich der unbewaffneten Arten bedienen können, jedoch

gelegentlich die Hauptresultate auch an einer bewaffneten Art bestätigen können. Die folgende Darstellung bezieht sich also besonders auf den Gehirnbau von *Meckelia*, *Polia* und *Borlasia.*

Das Innere, sowohl der Gehirnknoten als auch der zwei nach hinten ziehendenden Hauptstämme, wird von Balken gebildet die durchaus eine fasrige Structur zeigen. Diese Fasern verlaufen alle in der Längsrichtung des Körpers. Sie sind äusserst fein und dünn und erscheinen bei sehr starker Vergrösserung auf Querschnitten als feine Pünktchen (Taf. XI, fig. 3 *a—d*, *b*). Die beiden Balken der zwei seitlichen Nervenstämme setzen sich in die beiden untern Gehirnknoten fort, die beiden obern Gehirnanschwellungen führen ebenso je einen Faserbalken (welcher blind endigt und von dem später noch die Rede sein wird), und diese vier Faserbalken gehen in den Commissuren in einander über, wo sie einen geschlossenen Ring darstellen. Diese fasrige Grundlage des Nervensystems ist auf Taf. XI, fig. 3 schematisch abgebildet, ihr Verlauf ist oberflächlich nicht wahrnehmbar und kann nur bei Zerlegung des Gehirns in eine Reihe von Querschnitten, verfolgt werden.

Was nun die Ganglienzellen betrift deren Anwesenheit bei Nemertinen von *Keferstein* (Zeitschr. f. Wiss. Zool. Bd. XII. S. 8°) und *Leydig* (vom Bau des Thierischen Körpers, S. 138) geleugnet, von *Marion* aber schon (Comptes Rendus, Bd. 68) vorgefunden wurden, so fand ich nicht nur, dass sie als ein dicker Beleg diese fasrigen Balken bedeckten und den übrigen Ganglientheil also völlig ausmachten, sondern auch dass ihre Grösse oft eine beträchtliche werden kann, und es Zellen giebt, die bei einem Durchmesser von 66 μ ein Kern von 14 μ führen. Die Mehrzahl ist jedoch kleiner (10—15 μ). Uebergangsformen in aller Grösse zwischen diesen beiden Extremen sind mir zu Gesicht gekommen. Auch eine Leydig'sche Neurilemmscheide (l. c.) der Ganglienzellen ist stets vorhanden.

Die meisten scheinen apolar, bei vielen von den grösseren habe ich jedoch eine Verjüngung wahrnehmen können, die gegen den centralen Faserstrang gerichtet war. Multipolare Zellen kamen mir nur selten zu Gesicht und mögen vielleicht der Verzerrung während der Preparation ihr Aussehen verdanken.

Dieser Beleg von Ganglienzellen findet sich nicht allein in dem Gehirnganglion, sondern setzt sich als eine ziemlich mächtige, um-

kleidende Schicht auch über die ganze Länge der Seitennerven fort (Taf. X, fig. 8). Dasselbe habe ich bei *Drepanophorus* (n. gen.) constatiren können, wo die Seitennerven sich der Medianlinie genähert haben und der Innenseite des Hautmuskelschlauchs anliegen, während sie bei allen unbewaffneten Arten zwischen den äusseren Längs- und Ring-muskelschichten eingeschlossen sind (Taf. IX, fig. 7). Schliesslich habe ich sowohl bei *Meckelia* als bei *Drepanophorus* diese ganglienzellige Hülle sich auch an den feineren Nervenverzweigungen betheiligen sehen, welche sich in die Körpergewebe vertheilen, und welche man nur unter besonders günstigen Bedingungen zu Gesicht bekommt (Taf. IX, fig. 2).

Sehr wenig übereinstimmend und unklar sind die Deutungen welche von den verschiedenen Beobachtern gewissen Organen beigelegt sind, welche fast keiner Nemertine fehlen und deren Verbindung mit den Kopfspalten oder mit den Ganglien oder mit beiden zugleich mehr oder weniger klar hervortritt. *Keferstein* nannte dieselben Seitenorgane und betrachtet sie als Sinneswerkzeuge; VAN BENEDEN, der eine vergrösserte Zeichnung der Verhältnisse bei seiner *Nemertes communis* giebt, sieht darin die Endapparate eines excretorischen Systems; er nennt sie "fossettes cepthaliques". *Quatrefages* betont besonders den Verband mit den Ganglien, *Mac Intosh* spricht von "Cephalic sacs", kann aber ebenso wenig über ihre wirkliche Bedeutung ins Klare kommen.

Bei Vergleichung der verschiedenen Abbildungen und durch Beobachtung dieser räthselhaften Gebilder, an verschiedenen Species kommt man zu der Schlussfolge dass es zwei Hauptmodificationen giebt. Bei der einen stellen sie sich als birnförmige Anschwellungen dar, stehen in Contact mit dem hintern Theil der Rückenganglien und communiciren mit den Kopfspalten oft durch eine trichterförmige, flimmerende Erweiterung, wie durch den Hals einer Retorte bei der zweiten, liegen sie den Ganglien nicht mehr eng auf, sondern entweder vor, neben oder hinter denselben und bleiben durch ein oder mehrere Verbindungsstrenge, welche unmittelbar aus dem Gewebe des Ganglions in das des Seitenorgans übertreten mit den Ganglien in Zusammenhang und communiciren dann auch öfters durch knopfartige Anschwellungen mit den Kopfspalten.

Weiter fiel mir dabei auf, dass die erstere Modification ausschlies-lich bei unbewaffneten Arten, die zweite dagegen hauptsächlich bei den Bewaffneten auftritt; eine Auffassung, die sich einerseits bei den von mir beobachteten *Meckelia's*, *Polia's* und *Borlasia's*, andrer-seits auch bei den bewaffneten *Drepanophorus* (n. gen.) bestätigte.

Das Aussehen und die Lage der Seitenorgane bei den letzteren welche mit der *Borlasia splendida* (Kef.) so viel Aehnlichkeit haben, wurden bei der Gattungsdiagnose schon beschrieben (Taf. IX, fig. 2). Wegen bisherigen Mangels an Material habe ich genauere histolo-gische Prüfungen bei diesen Enoplen nicht vornehmen können.

Dagegen ist es mir gelungen von der ersten Modification, die, wie schon erwähnt, bei den grösseren unbewaffneten Arten auftritt, eine Reihe Präparate zu machen, die mir über die bisher unbe-kannte feinere Structur genaue Auskunft gaben und welche mir zu gleicherzeit Ansichten über ihre Funcktion und Bedeutung ver-schaften, die vielleicht etwas zur Aufklärung dieses viel bestrittenen Punkts werden beitragen können, besonders wenn etwas weitere Untersuchungen, wie ich sie auch bei solchen Species, wo die Organe sich anders gestalten, vorhabe, bestätigende Resultate liefern.

Zunächst muss ich also hervorheben, dass die äussere Form und Lage, wie sie fur die erstgenannte Modification dieses Organes all-gemein gültig ist, sowohl von *v. Beneden* als von *Mac Intosh* — möge ihre Deutung auch eine verschiedene sein — übereinstimmend be-schrieben und abgebildet sind. Taf. X fig. 8 und 13 gibt die Ver-hältnisse bei *Meckelia somatotomus* und *Meckelia aurantiaca* (Grube). Die punktirten Linien der fig. 13 geben eine schematische Darstel-lung von der trichterförmigen Erweiterung, mittelst welcher das Organ bei vielen Borlasia- und Nemertes-Arten mit den Kopfspalten in Verbindung tritt.

Auch bei *Meckelia somatotomus* sind ausführenden Canäle äusser-lich nicht wahrnehmbar; dass sie dennoch vorhanden sind zeigen Querschnitten durch das Gehirn dieser Species, wo das deutliche Lumen eines Ausführungsganges, zwischen dem oberen und unteren Ganglienpaar eingeschlossen ist. (Taf. XI, fig. 6 und 7). Dieses Lumen ist seinem ganzen Verlaufe nach zu verfolgen und der ent-sprechende Canal durchsetzt, in dem Körper des Seitenorgans angelangt, den centralen Faserbalken in welchem er blind zu endigen

scheint. Aehnliche Verhältnisse waren auf Querschnitten von *Borlasia olivacea* wahrnehmbar. Dieser centrale Canal, welcher beim lebenden Thiere meistens S-förmig durch das Seitenorgan verläuft und eine lebhafte Flimmerung zeigt *stellt also eine unmittelbare Verbindung dar zwischen dem Inneren des birnförmigen Seitenorgans und der Aussenwelt, und gestattet also dem Seewasser freien Zutritt.*

Detailuntersuchungen über den feineren inneren Bau dieses Seitenorgans führen zu den folgenden Resultaten. Das zellige und fasrige Gangliengewebe geht unmittelbar in die obere Hälfte des Seitenorgans über, wo eine starke Anhäufung von unverkennbaren Ganglienzellen den centralen Faserbalken mit dem schräg eingeschlossenen Canal umlagern. Die hintere Hälfte, welche, wie schon oben erwähnt wurde, äusserlich immer mit glashellen Kügelchen gefüllt scheint, zeigt sich auch auf Durchschnitten ziemlich scharf abgegrenzt, da sich diese sphärischen Elemente mit Carmin stärker tingiren als die Ganglienzellen. Ob auch sie zelliger Natur sind, ob sie vielleicht als ganz durchsichtige Ganglienzellen (*Leydig*) betrachtet werden müssen, oder ob wir hier mit einer Anhäufung von Tröpffchen einer fettigen Substanz zu thun haben, müssen spätere Untersuchungen ausmachen.

So viel ist hiermit jedoch bewiesen, dass dem Seewasser zu den zelligen und fasrigen Elementen des Ganglions freier Zutritt gestattet ist.

Ehe ich meine Schlussfolgerung hier hinzufüge, muss ich eine zweite Eigenthümlichkeit des Nemertinengehirns anführen um, beide Thatsachen combinirend, zu einer plausibelen Erklärung zu gelangen.

Die eigenthümliche rothe Farbe, welche das Hirnganglion vieler Nemertinen zeigt war schon längst bekannt und wurde von verschiedenen Beobachtern als ein diffuses Pigment gedeutet. Ich fand sie bei *Meckelia somatotomus*, *Meckelia Ehrenbergii* (Dies.) *Polia geniculata* (delle Ch.) und *Borlasia olivacea*; bei den ersteren drei besonders stark hervortretend. Unter Anwendung eines Sorby'schen Microspectroscopes, welches mir freundlichst von Prof. *Ray Lankester* zur Verfügung gestellt wurde, *zeigte diese rothe Farbe die beiden Absorbtionsbänder von Oxyhaemoglobine auf's deutlichste.* Dieses Vorkommen war besonders darum überraschend weil, die Blutflüs-

sigkeit dieser Species (bei anderen Nemertinen oft Haemoglobine enthaltend; s. oben) hier ganz farblos war und das Haemoglobine sich nur auf das Nervencentrum beschränkte. Aehnliches war nur noch am Bauchstrang van *Aphrodita* durch *Ray Lankester* wahrgenommen (Proc. R. Soc. of London, 1873, 140), indem die übrigen zahlreichen Beispiele des Vorkommens von Haemoglobine bei Wirbellosen, von diesem Forscher mitgetheilt, sich immer auf die Leibes- oder Blut-flüssigkeit (Glycera, Capitella Phoronis, Solen legumen, Cheironomus larve, Planorbis, Daphnia Cheirocephalus) oder auf das Muskelgewebe (Lymnaeus, Littorina, Paludina, Patella, Chiton, Aplysia) bezogen.

Dieses Vorkommen von dem durch seine Fähigkeit zur Sauerstoffaufnahme so sehr charakterisirten Haemoglobine in Ganglien, zu welchen das Seewasser durch eine besondere Vorrichtung freien Zutritt hat, berechtigt uns, meiner Meinung nach, in diesen, bisher mit dem neutralen Namen: "Seitenorgane" bezeichneten Bildungen, *eine specielle Vorrichtung zum Gasaustausch und Stoffwechsel des Gehirns zu sehen, also einen Gehirnrespirationsapparat.*

Das Fehlen eines ausgebildeten Athmungsapparates, dessen Function wahrscheinlich sowohl durch die Körperhaut wie durch die Darmwand übernommen wird, spricht für die Richtigkeit dieser Deutung.

Mir scheint dass diese Frage mit einem reicheren Material definitiv zu lösen ist.

---

6. GESCHLECHTSORGANE.

Unter den von mir untersuchten Arten waren weder hermaphroditische, noch lebendig gebärende. Die Geschlechtsorgane fand ich, wie sie schon öfters beschrieben sind zwischen den Blindsäcken des Darmcanals gelegen. Es ist schon oben betont wie zugleich eine Spaltung der intercoecalen Bindegewebs-septa erfolgt. Für eine eingehendere Untersuchung über die Bildung und das erste Auftreten

der Eizellen, wie sie durch *E. van Beneden* [1] für *Tetrastemma obscurum* nachgewiesen wurde, fehlte mir genügendes Material.

Bei der völlig geschlechtsreifen *Meckelia somatotomus* sind die Eier jedoch nicht diesen intercoecalen Wänden angeschmiegt, sondern liegen in ein membranöses Stroma eingebettet, welches einem jeden Ei eine besondere Umhüllung verleiht. Wirkliche Follikel kommen jedoch nicht vor; das Bindegewebe bildet vielmehr ein durchsichtiges Gerüste welches die Eier in dem intercoecalen Raum ausgespannt hält.

Die reifen Eier treten durch runde Oeffnungen der Leibeswand aus, Oeffnungen, welche sich beiderseits zwischen je zwei Blindsäcken an der Rückenseite vorfinden. Das Austreten der Eier wird also nicht vermittelt durch Dehiscenz der Leibeswand.

Mehrmals sah ich, wie die Eier unter heftigen Muskelcontractionen durch alle Genitaloeffnungen zu gleicher Zeit, entleert wurden, indem sie einen zusammenhangenden Faden bildeten. Der Dotter hat ein farbiges, feinkörniges Aussehen, variirend bei den verschiedenen Species von braun zu hell grün. Die Grösse der Eier bei *Borlasia* betrug gewöhnlich 70 bis 80 μ.

Die Hoden, deren Producte auf dieselbe Weise nach Aussen befrödert werden, zeigen einen traubigen Bau; jedes Läppchen besteht wiederum aus kleineren Kugeln, welche ihrerseits aus einer Anzahl Samenzellen aufgebaut sind. Die Spermatozoïden bestehen aus einem zugespitzten, eichelförmigen, selten mehr stabförmigen Körperchen von 5 μ Länge und aus einem langen Faden.

DIE HAUPTRESULTATE

dieser Untersuchungen lassen sich in die folgenden Punkte zusammenfassen:

1. Wie bei vielen Anneliden treten bei den Nemertinen Dissepimente auf, fast ausschliesslich aus Bindegewebsfasern bestehe,

---

[1] Sur la Composition de l'Oeuf. Mémoires couronnées de l'Acad. Royale de Belgique. 1871.

welche die Muskulatur durchsetzen und sich bis in die Haut erstrecken. Diese Dissepimente theilen somit die Leibeshöhle in gleiche Räume.

2. Jedes Metamer bei den Nemertinen besteht aus einem Darmabschnitt mit zwei seitlichen Blindsäcken, einem Bindegewebs-dissepiment, einer doppelten Geschlechtsdrüse welche sich, nach Spaltung eines jeden Dissepiments in zwei Blätter, zwischen diesen entwickelt, zwei an der Rückenseite gelegenen Genitalöffnungen, einem Querstämmchen des Blutgefässsystems und correspondirenden Abschnitten der drei Längsstämme und der zwei Längsnerven.

3. Die Dissepimente treten, wie bei manchen Anneliden, als Träger der Querstämmchen und der Geschlechtsdrüsen auf.

4. Der microscopische Bau des Hautmuskelschlauchres und Rüssels zeigt bemerkenswerthe Verschiedenheiten bei enoplen und anoplen Nemertinen.

5. Der Rüssel bewegt sich, sowohl bei Enopla als bei Anopla, in einem von der Leibeshöhle durch eine eigene Wand vollständig getrennten Raum: die Rüsselscheide, welche mit einer eigenthümlichen Flüssigkeit gefüllt ist.

6. Drüsenzellen mit Ausführungsporen wurden vorgefunden:

a. in den Hautschichten,

b. in der Oesophaguswand.

7. Der Bau der Stiletregion bei der Gattung *Drepanophorus* weicht bedeutend ab von der bisher für alle bewaffnete Nemertinen als gültig betrachteten.

8. Bei *Polia geniculata* (delle Chiaje) und *Lineus longissimus* (Sow.) kommen zu den typischen drei Blutstämmen noch eine Anzahl anderer Längsgefässe, die wahrscheinlich als Blutgefässe, vielleicht aber auch als ein excretorischer Apparat oder als ein Wassergefässsystem zu deuten sind.

9. Die rothen Blutkörperchen einiger Nemertinen (*Drepanophorus*) verdanken ihre Farbe dem Haemoglobine.

10. Ebenso ist Haemoglobine enthalten in den roth gefärbten Hirnganglien einiger Arten (*Meckelia*), welche dagegen eine farblose Bluthflüssigkeit führen.

11. Deutliche Ganglienzellen von sehr verschiedener Grösse kommen allgemein vor. Sie bilden einen dicken Beleg um das fasrige,

innere Gerüste, sowohl des Centralknotens als der seitlichen Nervenstämme.

12. Die sogenannten Seitenorgane können in zwei Modificationen auftreten: entweder sind sie durch Stränge mit dem Gehirn verbunden, oder sie bilden hintere Anschwellungen des oberen Ganglienpaares. In beiden Fällen setzen sie sich auch zu den Kopfspalten in Beziehung.

13. Die zweite Modification findet sich besonders deutlich bei denjenigen unbewaffneten Arten die ein Haemoglobine führendes Gehirn besitzen.

Hier dürften diese Organe als Gehirnrespirationsorgane zu deuten sein.

14. Die sub 1, 2, 3, 8, 9, 10 aufgeführten Befunde scheinen auf eine Verwandschaft der Nemertinen mit den Anneliden hinzu deuten, eine Annahme, welche aber erst eine entwickelungsgeschichtliche Begründung erfahren müsste.

NOTICES ZOOLOGIQUES

faites pendant un séjour à Schéveningue, du 29 Juin au 29 Juillet 1874.

OEUFS DES CYANEA. — OTOLITHES DE CYANEA ET DE CHRYSAORA. — ANNEAU NERVEUX ET ORGANES DE SENS D'EUCOPE. — CHROMATOPHORES DES EMBRYONS DE LOLIGO.

I. Les oeufs des Cyanea.

Dans les derniers temps plusieurs naturalistes, en partant de quelques faits particuliers et en les généralisant, ont nié chez les oeufs des Coelenterés en général l'existence d'une membrane vitelline ou d'une enveloppe quelconque.

M. Hubert Ludwig, dans un mémoire spécial [1] couronné par la faculté de philosophie à Würzburg, dit: "Das Ei der Coelenteraten ist im Allgemeinen *membranlos*". M. Gegenbaur [2] a bien reconnu que les oeufs de quelques Méduses sont pourvus d'une membrane très mince, mais il ajoute que cette membrane disparaît aux oeufs murs. M. Lacaze-Duthiers [3] a observé que les oeufs de *Corallium rubrum* ont une membrane vitelline, finement striée. M. Haeckel, qui

[1] *Ueber die Eibildung im Thierreich*, publié dans les *Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg, herausgegeben* von Dr. Carl Semper, 1874, I p. 287.

[2] *Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortplanzung bei Medusen und Polypen. Verh. d. phys. med. Gesellschaft zu Würzburg*, 1854, IV p. 154.

[3] *Histoire naturelle du Corail*, Paris, 1864.

n'aperçut aucune trace d'une membrane chez les oeufs des Siphorophores [1], observa cependant que les oeufs des Géryonides (*Glossocodon eurybia*, *Carmarina hastata*), lorsque ceux-ci sont encore contenus dans le corps de la mère, sont pourvus d'une membrane extrêmement mince [2].

En examinant quelques Méduses inférieures, ainsi que les médusoides sexuelles de quelques Tubularides et Corynides, j'ai trouvé que les oeufs les plus grands, et par conséquent les plus près de la maturité, présentent des contours si nets et tranchés qu'on ne pouvait presque pas douter qu'ils étaient enveloppés d'une membrane véritable, bien que très mince. Il se peut cependant que cette enveloppe cesse d'être visible lorsque l'oeuf est devenu libre.

Quoiqu'il en soit, il paraît certain que les oeufs de plusieurs Coelenterés ont une membrane vitelline au moins passagère.

Cependant je ne m'attendais pas à trouver que les oeufs d'un des genres de Méduses les plus répandus sont pourvus d'une membrane vitelline tellement forte et développée qu'on ne la rencontre guère que chez les oeufs de quelques animaux occupant une place beaucoup plus élevée dans l'échelle animale.

Pendant la première moitié du mois de Juillet des individus souvent très nombreux de *Cyanea Lamarckii* et de *C. capillata*, surtout de la première de ces deux espèces, furent jetès sur la plage, pour y rester à la marée descendante. Tous les individus examinés étaient des femelles. Les lobes génitaux, dont la partie inférieure du corps était garnie, contenaient une quantité innombrable d'oeufs de grandeur très différente. Les plus petits (Fig. 1 *a b*) étaient encore à l'état de simples globules protoplasmatiques, contenant un noyau et son nucléole, mais sans trace quelconque d'une membrane environnante. Le protoplasme dont ils sont constitués est alors très transparent et ne contient que quelques rares molécules très petites et réfractant peu la lumière. En grandissant cette transparence du protoplasme diminue peu à peu, non seulement par l'effet de l'épaisseur plus grande que les rayons lumineux doivent traverser, mais aussi parceque d'autres corpuscules d'un

---

[1] *Zur Entwickelung der Siphonophoren*; publié par la Société des Arts et Sciences à Utrecht, 1869, p. 17.

[2] *Beiträge zur Naturgeschichte der Hydromedusen*, 1865, 1stes Heft. p. 41 et 81.

pouvour réfringent plus fort (le deutoplasme, selon M. E. van Beneden) naissent au milieu de la substance et s'interposent entre les premiers. En même temps les contours de l'oeuf deviennent plus tranchés; une membrane, d'abord extrêmement mince, commence à se montrer (Fig. 1 *c*). Un peu plus tard cette membrane est devenue assez épaisse pour apercevoir à un pouvoir grossissant suffisant les deux contours qui la limitent (Fig. 1 *d*). L'oeuf continue encore à grandir et la membrane à s'épaissir, et l'on y voit apparaître des petites stries radiaires (*e*). Alors l'oeuf, ayant acquis sa grandeur définitive de $^1/_{15}$ à $^1/_{12}$ millim., cesse de s'accroître. Cependant la membrane qui l'environne continue encore à s'épaissir, jusqu'à ce qu'elle a atteint une épaisseur de 4 *mmm.* Alors les stries radiaires sont devenues très distinctes, et en employant un fort système à immersion de Gundlach, je vis que ces stries représentent des petits canalicules qui traversent la membrane de part en part et dont la moitié extérieure est évasée en forme d'entonnoir. (Fig. 2).

Les oeufs des *Cyanea* ne possèdent donc pas seulement une enveloppe membraneuse très distincte, mais cette enveloppe acquiert aussi une épaisseur assez grande, lorsqu'on la compare au diamètre entier de l'oeuf, et elle est percée d'un très grand nombre de pores, conduisant de l'extérieur à l'intérienr, tels qu'on les retrouve chez l'oeuf de quelques mammifères, peut-être chez tous, et aussi chez l'oeuf de plusieurs poissons téléostiens, où ces pores acquièrent cependant des dimensions beaucoup plus grandes.

Mais tandis que dans ces derniers cas on pourrait encore douter si l'enveloppe de l'oeuf est simplement constituée d'une membrane vitelline, un tel doute ne saurait exister touchant l'oeuf des *Cyanea*, puisque des organes folliculaires qui pourraient secréter un chorion font ici complètement défaut. Cette enveloppe ne saurait donc être autre chose que la paroi de la cellule-oeuf, secrétée par la masse protoplasmatique ou le vitellus lui-même; par conséquent cette enveloppe est une véritable membrane vitelline.

Quant à la fonction physiologique de cette membrane, notamment des pores qui la traversent, il peut paraître assez probable que ces derniers ne servent pas seulement à faciliter la respiration de l'oeuf mais aussi au passage des spermatozoides, lorsque les oeufs encore munis de leur enveloppe sont devenus libres, soit par déhiscence

des tissus pendant la vie de l'animal, ou par leur destruction après la mort, laissant les oeufs qui sont enkystés de la manière dècrite et sont par là même plus aptes à résister aux influences nuisibles que les oeufs nus ou simplement environnés d'une membrane très mince, tels qu'on les rencontre ordinairement chez les Coelenterés.

Cependant il est loin d'être certain que la chose se fasse ainsi, c'est à dire que les oeufs ne soyent fécondés qu'après leur sortie du corps de la mère, et qu'alors commence la formation de l'embryon ou de la planule. M. P. J. van Beneden [1] rapporte qu'il retira, pendant le mois de Septembre, les oeufs — qu'il ne décrit cependant pas, — d'une femelle de *Cyanea capillata* et les mit dans un aquarium. Il vit le fractionnement du vitellus et la formation de scyphostomes, se transformant en strobiles. Or, il paraît donc que la fécondation devait déja avoir eu lieu, pendant que les oeufs se trouvaient encore enfermés dans le tissu ovigène de la mère, et que le transport du sperme du male s'est fait par l'intermédiaire du systême gastrovasculaire. Dans une autre méduse, la *Chrysaora hyoscella*, appartenant à la même tribu (les Euméduses) que les *Cyanea*, il vit [2] les ovaires chargés de planules en voie de developpement; les plus avancés nageaient librement aussitôt qu'on les dégageait de leurs enveloppes. Cette espèce est donc vivipare, comme les véritables Polypes ou Anthozoaires. En est-il de même pour les *Cyanea*? Je ne saurais le dire; n'ayant pas réussi à les conserver vivants dans un aquarium plus de un ou deux jours. Faisons cependant observer que, suivant M. Strethill Wright [3], chez la *Chrysaora hyoscella*, les sexes sont réunis sur le même individu, ce qui facilite la fécondation intérieure, tandis que chez les *Cyanea* les sexes sont séparés.

On voit donc que le rôle des canalicules dans la membrane de l'oeuf de ces derniers animaux est encore loin d'être clair, et qu'il faudra des recherches ultérieures pour élucider les diverses questions qu'ils font naître.

---

[1] L. c. p. 78. [2] L. c p. 86.
[3] *Ann. a. Magaz. of Nat. History*, 1861, 2de Sér. VI p. 357.

II. Les otolithes de Cyanea et de Chrysaora.

On sait que chez les Euméduses les corpuscules, qui sont contenus dans une cavité spéciale de chacun des organes de sens, et qu'on considère ordinairement comme des otolithes, ont une figure cristalline. Ceux de la *Cyanea Lamarckii* sont représentés dans la figure 3 *a*, ceux de la *Chrysaora hyoscella* dans la figure 4 *a*. Tous deux appartiennent au système hexagonal, quoique la forme soit un peu différente.

La composition chimique de ces cristaux n'a pas encore été examinée. Ordinairement on les considère comme des cristaux de carbonate de chaux, mais à tort. En les traitant avec un acide, ils se dissolvent sans aucune effervescence; ils ne contiennent donc pas d'acide carbonique, à moins que sa quantité ne soit si petite, qu'il se dissout immédiatement dans le liquide environnant. La dissolution n'est pas complète; toujours il reste un corpuscule d'environ la même grosseur mais à angles obtus, très diaphane et réfractant très peu la lumière. C'est évidemment une matière organique. Quant à la matière minerale qui se dissout dans les acides, c'est peut-être du phosphate de chaux.

La couleur jaune brunâtre de la masse cristalline me fit soupçonner un instant la présence de l'acide urique, mais le traitement avec l'acide nitrique et l'ammoniaque n'a pas confirmé ce soupçon.

III. Le système nerveux et les organes de sens d'une Eucope.

La présence d'un anneau nerveux chez les Méduses, situé dans le voisinage immédiat du canal annulaire, a été démontré par les recherches d'Agassiz, de Fr. Müller et de Haeckel. Leuckart et puis Hensen l'ont aussi indiqué chez les petites Méduses du genre *Eucope*.

Pendant les journées du 18 au 20 Juillet la mer dans le voisinage de Schéveningue se trouvait pour ainsi dire remplie de ces petites Méduses. En se baignant dans la mer on n'avait qu'à y plonger la main pour en retirer cinq à huit à la fois. C'étaient pour la plupart les individus sexués de la *Campanularia gelatinosa*, qui vit en

grande abondance sur le fond de la mer peu profonde en ces lieux.

En portant sur le porte-objet du microscope une portion découpée du bord du disque, j'était frappé de la facilité avec laquelle l'anneau nerveux (fig. 5 *c b*) se montrait tout de suite à l'observateur. En même temps on pouvait voir qu'à chacun des capsules pariétales un certain nombre de fibres nerveuses extrêmement ténues se dirige vers l'intérieur de la capsule pour y constituer un appareil terminal en forme d'un petit coussinet (*p*). Cet appareil devenait encore plus distinct par l'addition d'une petite quantité d'une solution très faible d'acide osmique, qui, en colorant faiblement les fibres, les rendait plus visibles. C'est évidemment le même appareil que celui dont Hensen [1] a fait incidemment mention et dans lequel il crut reconnaître une réunion de poils auditifs. Cette opinion me paraît peu probable. Partout où des poils auditifs véritables se trouvent, un épithelium intérieur en est le siège. Or les fibres dont il s'agit ici sont la continuation directe des fibres nerveuses entrant de toute part par l'ouverture basilaire de la capsule et se courbant alors pour former une espèce de coussinet qui remplit environ le tiers de sa capacité. Ces fibres sont extrêmement ténues et difficiles à suivre sur leur parcours. Quelquefois je crus voir qu'une fibre se terminait en une point fine, mais alors, en élevant ou en abaissant un peu l'objectif par le moyen de la vis micrométrique, on réussit ordinairement à voir que cette terminaison n'est qu'apparente et que la fibre se continue dans une autre fibre entrant dans la capsule du côté opposé. De plus il paraît que ces fibres ne sont pas complètement isolées les unes des autres tels que les véritables poils auditifs chez d'autres animaux, et tel qu'il le faut aussi pour qu'ils puissent entrer en vibration au sein de l'endolymphe. Il me parut au contraire que ces fibres sont collées les unes aux autres par une substance intermédiaire très diaphane qui les maintient en place. Enfin aussi l'endroit occupé par les otolithes s'oppose à l'idée d'y voir des poils auditifs. Ces otolithes (*r r r*), au nombre de 4 à 8, sont placés contre la paroi intérieure de la capsule, chacun dans un petit sac membraneux parfaitement transparent et à paroi très mince. Leur vibration, si telle a lieu, ne saurait donc se com-

[1] Dans son mémoire sur les organes auditifs des Crustacés décapodes, *Zeits. f. wiss. Zool.* T. XIII p. 355, notice au bas de la page.

muniquer immédiatement aux terminaisons nerveuses, mais seulement par l'intermédiaire de l'endolymphe qui remplit les petits sacs et la partie extérieure de la cavité de la capsule.

C'est pour toutes ces raisons, que je crois que cet appareil terminal ne saurait être considéré comme une réunion de poils auditifs, mais qu'il faut plutôt l'assimiler aux deux nerfs, lesquels, suivant l'observation de Haeckel [1], entrent dans la capsule pariétale des Géryonides, s'y courbent et s'entrecroisent, pour se terminer à la capsule intérieure contenant un seul ou plusieurs otolithes. Chez l'Eucope, dont l'organisation est en général beaucoup plus simple que celle des Géryonides, ces organes ont aussi une constitution bien plus simple. La capsule intérieure est absente, les otolithes occupent une place différente, et les deux nerfs terminaux des Géryonides sont simplement représentés par une seule masse nerveuse, composée des mêmes fibres que celles qui constituent l'anneau nerveux, et faisant, pour ainsi dire, saillie dans l'intérieur de la capsule.

Bien qu'on ne saurait douter que les capsules pariétales sont des organes de sens, il est difficile de leur assigner un rôle spécial. Dans le cas dont il s'agit ici, on ne saurait les considérer comme des organes de vision. L'absence totale de pigment et la figure irréguliere des petits corps fortement réfringents, qu'on appelle ordinairement des otolithes, s'y oppose. Mais cette dernière dénomination est elle exacte? Ces capsules sont elles des véritables organes auditifs, c'est à dire des organes recevant l'impression des vibrations ondulatoires de l'eau et les transmettant au centre nerveux? C'est possible, rien de plus. Tout ce qu'on peut dire à ce sujet, c'est que s'il fallait absolument choisir entrer les sensations diverses qui nous sont connues puisque nous les éprouvons nous mêmes, l'audition est celle qui probablement se rapproche le plus de la sensation qu'éprouvent ces méduses lorsque leurs capsules pariétales sont irritées. Mais rien ne s'oppose à l'idée que les animaux reçoivent encore d'autres impressions que celles qui nous sont connues par notre propre expérience, et ainsi il se pourrait très bien que ces petits organes sont le siège d'un tout autre sens que l'audition, mais qui nous restera à tout jamais inconnu, puisqu'il manque à l'homme.

---

[1] L. c. p. 56 et 103.

IV. Les chromatophores des embryons de Loligo vulgaris.

Pendant les derniers jours de Juin et tout le mois de Juillet, mais surtout pendant sa première moitié, des grappes nombreuses d'oeufs de *Loligo vulgaris* étaient jetées sur la plage. Même dans les oeufs les plus jeunes que j'eus l'occasion d'examiner l'embryon avait déja passé par les premières phases de son développement. Dans les plus jeunes le corps du petit animal était déja à peu près aussi long que le sac vitellin; dans ceux qui étaient plus avancés, et qui sont représentés dans la figure 6, de la face dorsale, et dans la figure 7 (à un age un peu moins avancé), de la face ventrale, non seulement tous les organes extérieurs s'étaient déja formés, mais on apercevait aussi distinctement, à travers les tissus très transparents du manteau et de la tête, le coeur et ses deux oreillettes, se contractant régulièrement, les branchies, la poche à pigment et son conduit, les otocystes etc.

Ce qui me frappait cependant le plus, en examinant ces petits animaux au microscope, c'était le jeu continuel des chromatophores, jaunes, brunes rougeâtres, rouges violettes. Il y déja quelques années, que pendant un séjour à Helder j'eus l'occasion de voir le même jeu sur une *Sepiola Rondelettii*, que j'avais prise vivante. Cet animal est assez petit pour être porté sur le porte-objet d'un microscope et pour l'y examiner à un faible grossissement. Dèja alors j'avais remarqué quelques particularités dans le mode de contraction et d'expansion des chromatophores, qui me parurent difficiles à concilier avec la description et l'explication que d'autres observateurs [1] avaient données de l'action de ces singuliers corps.

Cependant, l'examen de la Sépiole ne pouvant être fait qu' à la lumière incidente, c'était seulement le jeu des chromatophores, tel qu' il se présente à la surface de l'animal, qui s'offrit à la vue. On voyait des taches de couleur différente et d'une figure indé-

---

[1] RUD. WAGNER dans *Isis* 1833, p. 159 et *Archif fur Naturgeschichte* 1841 I p. 35. — E. HARLESS dans *Archif fur Naturgeschichte* 1846 p. 34. -- E. BRÜCKE, *Sitzungsberichte der mathem. Klasse der Akademie d. Wiss*, 1852 VIII p. 196. — KEFERSTEIN, BRONN'S *Klassen und Ordn. des Thierreichs*, Bd. III, 2 *te.* Abth. p. 1324 FR. BOLL, *Archif für mikrosk. Anatomie*; *Supplement*, Bonn, 1869 p. 62.

terminée s'étendre et ce rétrécir, c'était tout. L'examen des embryons de Loligo, qui n'avaient qu'une longueur de 3 à 4 millim. et dont le corps était encore très transparent, permettait l'emploi de la lumière transmise pendant la vie, de sorte qu'il était possible de reconnaître la relation des chromatophores aux autres tissus, au milieu desquels ils se trouvent situés.

Si donc l'examen que j'ai fait de ces petits organes a laissé encore quelques doutes dans mon esprit touchant la signification et la fonction de certaines parties, ce n'est pas à l'objet lui-même qu'il faut l'attribuer, lequel au contraire s'y prête beaucoup mieux que l'animal adulte, mais plutôt à ce que je n'ai pu y consacrer assez de temps. Ce n'était que pendant les derniers jours de mon séjour à Schéveningue que je m'en suis occupé sérieusement, lorsque je n'avais plus avec moi qu'un microscope et quelques scalpels. J'ai pu continuer une partie de ces recherches sur des objets conservés dans l'alcohol, mais je suis bien convaincu qu'un examen poursuivi sur des objets frais conduira encore à des résultats intéressants et pourra lever peut-être les doutes qui resteront encore.

Le jeu des chromatophores est déja visible à travers l'enveloppe membraneuse dans lequel les embryons se trouvent inclus. Cependant il faut, pour le bien examiner, ouvrir cette enveloppe avec des ciseaux et en faire sortir un ou plusieurs embryons; ce qui se fait aisément sans les blesser, si l'on pratique cette petite opération sous l'eau. Au premier moment après la sortie du petit animal, lorqu'on a mis celui-ci dans une petite quantité d'eau de mer sur le porte-objet du microscope, tous les chromatophores sont à l'état de contraction (Fig. 7). Ils se présentent alors comme des petits globules, presque tout noirs, ayant un diamètre de 20 à 30 *mmm.* Ils sont par conséquent invisibles à l'oeil nu. Aussi leur présence n'exerce presque aucune influence sur le fond de la couleur générale du petit animal, qui est d'un blanc laiteux.

Après quelques minutes le spectacle change. Le jeu des chromatophores commence, d'abord au manteau, puis à la tête, enfin aux bras, dont les chromatophores demeurent encore longtemps à l'état de contraction, lorsque ceux des autres parties sont déja entrés en mouvement. Ce mouvement consiste en une expansion et une contraction alternante l'une avec l'autre. En s'étendant le

chromatophore, jusqu'alors presque noir à cause de son opacité, commence à montrer la couleur qui lui est propre, le jaune, le jaune brunâtre ou rougeâtre, le violet plus ou moins rougeâtre, et sa transparence augmente avec l'expansion (fig. 10 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.). En même temps la couleur devient plus claire. C'est comme si l'on diluait une solution colorée, en y ajoutant de l'eau.

Les chromatophores en s'étendant n'atteignent pas tous le même diamètre. En général ceux qui ont une couleur jaune citrine restent plus petits que les autres. Or. le nombre des chromatophores augmente avec l'age, sans que jamais on observe un chromatophore à l'état de division. Il faut donc que cette augmentation se fasse par l'apparition de chromatophores nouveaux dans les espaces clairs entre les chromatophores voisins, et puisque c'est là que l'on remarque les chromatophores jaunes dont quelques-uns sont très petits, il faut bien en inférer que c'est par cette couleur que la formation du pigment débute et que celui-ci passe plus tard à d'autres couleurs.

A l'exception de ces petits chromatophores jaunes, dont le nombre est très restreint, le diamètre de ces corps pigmentés à l'état d'expansion varie de 150 à 250 *mmm*, de sorte qu'on les aperçoit alors aisément à l'oeil nu et qu'ils surpassent en diamètre les mêmes corps à l'état de contraction de 7 à 10 fois, et en surface de 50 à 100 fois.

Leur figure toujours très irrégulière, mais jamais étoilée, diffère pour chaque chromatophore. Il mérite d'être remarqué que cette figure est constante, c'est à dire que chaque chromatophore adopte en s'étendant toujours la même figure, et cette figure se reconnaît quelquefois déja à l'état de contraction (fig. 13 *a* et *b*).

Le changement de figure des divers chromatophores ne se fait point simultanément. Chaque chromatophore est indépendant des autres, même de ses plus proches voisins. L'un est à l'état de contraction au même instant que l'autre est à son maximum d'expansion (fig. 6).

La vivacité de ces mouvements n'est pas toujours égale. Ordinairement cependant un chromatophore atteint son diamètre le plus grand en 2 ou 3 secondes, pour se rétréoir ensuite avec la même promptitude, c'est à dire dans le même intervalle de temps,

de sorte que les deux phases du mouvement occupent à peu près des temps égaux. Plusieurs fois je vis le même chromatophore se contracter et s'étendre alternativement un grand nombre de fois, d'une manière tout à fait rhytmique, comme le coeur et ses oreillettes. Mais tandis que les contractions de ces derniers organes étaient au nombre de 100 à 120 dans la minute, le nombre des contractions d'un chromatophore et des expansions qui y répondaient ne montait qu'à 10 ou 12 dans la minute.

C'est dans les premiers moments, après qu'on a retiré l'embryon de son enveloppe, que ces mouvements se font avec la plus grande vigueur. Après un séjour prolongé dans la petite quantité d'eau de mer qui les environne, ces mouvements commencent à ce ralentir, probablement à cause du manque d'oxygène dans l'eau, épuisé par la respiration. Quelques-uns des chromatophores cessent alors de se contracter et restent à l'état d'expansion. Bientôt le nombre des chromatophores qui ne se contractent plus s'accroît, d'abord au manteau, puis à la tête. Ceux des bras, dont les mouvements sont en général beaucoup plus lents que de ceux des autres parties du corps, restent le plus longtemps à l'état de contraction. Enfin aussi quelques uns de ceux-ci s'étendent pour ne plus se contracter. Ce ralentissement dans le jeu des chromatophores coincide avec le ralentissement des mouvements du coeur et du manteau. Enfin quand ceux-ci ont cessé tout à fait et que le petit animal est mort, presque tous les chromatophores sont restés à l'état d'expansion, ce qui fait qu'alors la teinte générale du corps est rose ou violette, et cette couleur ne subit plus de changement lorsqu'on conserve les embryons dans l'alcohol ou dans la liqueur de Goadby. Si on les porte pendant la vie dans l'alcohol, un certain nombre des chromatophores restent à l'état de contraction.

Ces observations sont en contradiction avec les conclusions que d'autres naturalistes, qui ont étudié l'action des chromatophores des Céphalopodes à l'état adulte, ont tiré de leurs recherches. Harless, en examinant un Loligo, découvrit des fibres s'insérant aux parois des chromatophores. Ces fibres étaient suivant lui contractiles et c'étaient elles qui produisaient l'expansion des chromatophores par une sorte d'étirement ou d'extension des petits sacs à pigment. Brücke, bien qu'il avoue n'avoir pas vu ces fibres chez

un *Octopus*, qui était déja à demi mort lorsqu'il eut l'occasion de l'examiner, ne doute pourtant pas de leur présence et admet aussi que la contraction de ces fibres est la cause mécanique du changement de figure des chromatophores. Keferstein, en examinant un *Sepia* conservé dans l'alcohol, rencontra dans la couche, au milieu de laquelle les chromatophores sont situés, des faisceaux de fibres, qu'il considère également comme les fibres motrices, qui produisent ce changement. Enfin c'est surtout Boll, auquel on doit les recherches les plus minutieuses sur ce sujet. Il examina les chromatophores *d'Octopus*, de *Sepia* et de *Loligo*. Il y vit les fibres découvertes par Harless. Ces fibres, qui suivant lui, sont des véritables fibres musculaires, sont placées radialement autour de chaque chromatophore et s'étendent de l'un vers l'autre, de sorte qu'en se contractant ils produisent l'extension des chromatophores. Quant à la contraction qui suit l'expansion, Harless l'attribua à l'élasticité des parois du chromatophore, tandis que Boll en cherche la cause dans une sorte de couronne composée de petites cellules qui se trouvent interposées entre la masse pigmentaire et les fibres radiaires. Quoiqu'il en soit l'un et l'autre de ces observateurs considèrent l'expansion comme la phase active, et le rétrécissement des chromatophores comme la phase passive du phénomène.

Or il me semble que les observations que je viens de rapporter conduisent à une conclusion toute opposée. Les chromatophores sont en général réduits à de petits globules noirs au moment où l'on a retiré l'embryon de son enveloppe, c'est à dire lorsqu'il se trouve dans un état d'irritation très forte, tandis qu'au contraire lorsque la mort est imminente, les chromatophores restent à l'état d'expansion. En outre, s'il était vrai que l'expansion était l'effet d'un étirement produit par la contraction des fibres radiaires, il faudrait que les chromatophores adoptassent une figure étoilée. Boll la décrit telle en effet, mais quant à moi je ne l'ai jamais vue, ni chez les embryons des Loligo, ni chez la Sépiole adulte. Tout au plus on aperçoit çà et là un chromatophore, dont les contours présentent un, quelquefois deux petits prolongements, comme des espèces de petits diverticulums, mais la majorité des chromatophores a des contours simplement arrondis ou quelque-peu polyédriques.

Enfin, s'il était vrai que l'expansion du chromatophore était un

phénomène actif et qu'au contraire son rétrécissement n'était pas l'effet d'une contraction véritable mais un simple retour à la figure primaire par suite de l'élasticité qui lui est propre ou par la pression d'autres éléments élastiques qui l'environnent, il faudrait s'attendre à ce que l'expansion se fit toujours avec une vivacité bien plus grande que la contraction. Or il n'en est rien; tantôt c'est l'une, tantôt c'est l'autre des deux phases qui occupe le moins de temps, mais ordinairement l'expansion et la contraction ont lieu avec une promptitude à peu près égale.

Ce que je viens de dire prouve déja que l'explication mécanique du jeu des chromatophores des Cèphalopodes laisse encore des doutes, qui ne sauraient être levées que par des recherches ultérieures.

En examinant les chromatophores des embryons de Loligo et la structure des parties adjacentes au sein desquelles ils sont situés, j'ai trouvé ce qui suit.

Tous les chromatophores sont situés chez ces embryons dans un seul plan, immédiatement au dessous de l'épiderme, laquelle se compose de petites cellules prismatiques, ordinairement hexaèdriques, dont le diamètre varie de 20 à 30 *mmm* (fig. 8 A et B *a* et fig. 9). Ils se trouvent placés dans la couche alors encore très mince, qui deviendra plus tard le cutis. Cette couche ne se compose alors encore que d'une substance amorphe, très transparente, à molécules très petites et nombreuses et dans laquelle on rencontre un certain nombre de petits corps ellipsoides, qui ne sont autre que des noyaux ou des cellules (fig. 18). Elle a par conséquent la structure ordinaire du tissu conjonctif encore amorphe.

C'est au sein de cette substance que les chromatophores sont situés, chacun dans une petite cavité (fig. 8 *a*), remplie d'un liquide transparent. Cette cavité a une figure aplatie; son diamètre horizontal répond à celui du chromatophore, lorsque celui-ci se trouve au maximum d'expansion. Ces cavités ne s'aperçoivent que sur les confins latéraux du petit animal, et on les voit le mieux sur la section optique du manteau en cet endroit. La surface interne de la couche à chromatophores se trouve en contact avec la couche musculaire à fibres transverses (fig. 8 *o*), qu'on voit aussi par transparence, lorsque la surface du manteau est portée sous le microscope (fig. 9.)

La question, si chaque chromatophore est muni d'une paroi qui lui est propre, est assez difficile à résoudre. Cependant je crois que la présence d'une membrane pariétale très mince se déduit des faits suivants. D'abord les contours du chromatophore, pendant les différentes phases d'expansion et de contraction, sont toujours très tranchés. Puis, en portant une petite portion du manteau sur une lame de verre et en la couvrant d'une lame de verre mince, de sorte à y exercer une faible pression, la substance pigmentaire des chromatophores qui s'y trouve inclus s'étend en différents sens par l'effet de la compression, en émettant en même temps des filaments minces et quelquefois ramifiés, entre lesquels on ne voit qu' un liquide tout à fait transparent (fig. 14 et 15). C'est alors qu'on aperçoit qu'au confins de ces filaments et de leurs interstices se trouve encore la membrane pariétale du chromatophore, représentée seulement par une ligne d'une finesse extrême. En examinant des embryons conservés dans l'alcohol on y voit souvent quelque chose de pareil, sans qu' il soit nécessaire d'avoir recours à la compression. La partie centrale du pigment (fig. 17) s'est contractée en une masse informe, tandis qu' à une certaine distance elle se trouve environnée de petites portions du pigment tellement disposées qu' elles paraissent encore appliquées contre la surface intérieure d'une membrane, dans laquelle apparaissent aussi ça et là des traces de plis. Cependant il se pourrait que ce contour externe n'appartient pas à une membrane pariétale, dont la masse principale du pigment s'est détachée par l'action de l'alcohol qui y a produit une espèce de coagulation, mais qu'il indique simplement les limites de la petite cavité dans laquelle chaque chromatophore se trouve inclus. Toutes mes tentatives pour isoler les chromatophores d'une telle manière qu'on pouvait les examiner à nu et à eux seuls, c'est à dire sans que les autres tissus encombraient la vue, ont été infructueuses. Tout ce que je puis dire c'est donc que, si une membrane existe, — ce qui me paraît en effet très probable, — cette membrane est extrêmement mince et tellement flexible qu'elle suit tous les mouvements de la masse pigmentaire qui s'y trouve contenue.

Il y a encore un autre point que je ne suis pas parvenu à élucider complètement. D'autres observateurs ont aperçu un noyau en chaque

chromatophore de l'animal adulte; ce noyau devenait surtoût apparent après l'addition de l'acide acétique. La présence d'un tel noyau donnerait à chaque chromatophore tout à fait le caractère d'une cellule. Bien que cette présence puisse paraître très probable, je n'ai pas réussi à m'en convaincre avec une certitude complète. Il est évident qu'on ne saurait apercevoir un tel noyau que lorsque le chromatophore est à l'état d'expansion, puisqu'alors seulement la masse pigmentaire est assez transparente pour permettre de reconnaître un tel petit corps à l'intérieur de la substance colorée. Or le chromatophore en cet état est, — ainsi que je le montrerai bientôt, — devenu tellement plat et mince, qu'il est presque impossible de bien distinguer un tel noyau des autres noyaux ou petites cellules sous-jacentes, qui font partie de la substance du tissu conjonctif environnant, et qu'on voit en même temps à travers les parties les plus éclaircies et translucides du pigment.

La masse principale de chaque chromatophore, celle qui peut-être le constitue entièrement, et qu'en tout cas on peut considérer comme son corps véritable, c'est la substance protoplasmatique semi-fluide, colorée par des pigments divers. C'est elle en effet qu'on voit s'étendre et se contracter alternativement. Pendant la contraction son opacité absolue empèche d'y rien reconnaître. En s'étendant (fig. 10 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.) la substance commence à s'éclaircir d'abord à sa partie périphérique; la couleur propre du pigment y apparaît alors, par suite de sa translucidité en cet endroit. L'étendue de cette portion éclaircie et translucide va en augmentant, jusqu'à ce que le chromatophore a atteint son diamètre le plus grand, mais alors encore on remarque que le centre du chromatophore a une couleur plus foncée que le reste. Dans les endroits assez diaphanes on voit les petits corpuscules, qui constituent la substance pigmentée (fig. 16), suivre le mouvement de la masse entière. On dirait presque qu'ils coulent du centre vers la périphérie. En regardant un tel chromatophore de côté, tel qu'il se présente au bord du corps (fig. 8 B *e*), il paraît que son épaisseur n'a pas diminué et que celle-ci est à peu près la même qu'à l'état de contraction. Mais s'il en était ainsi en effet, le volume du chromatophore augmenterait dans la même mésure que sa surface, c'est à dire de 50 à 100 fois, et il faudrait attribuer son éclaircissement pendant la

phase d'expansion à l'entrèe d'un liquide limpide et incolore, et le foncément de la couleur pendant la contraction à l'expulsion de ce liquide. Or s'il en était ainsi l'entrée d'un tel liquide et son mélange à la substance colorée devrait être visible, car un tel mélange ne peut se faire subitement; mais puisqu'on n'en aperçoit aucune trace, il faut bien admettre que cette augmentation de volume n'est qu'apparente et que la courbure des côtés de l'animal est la cause de cette illusion optique. En effet il paraît qu'on ne saurait douter que le chromatophore, en s'étendant en longueur et en largeur, diminue beaucoup en épaisseur. Il est même clair que cette diminution en épaisseur doit être bien plus grande que l'augmentation des deux autres diamètres, pour que le volume ne change pas. Le diamètre vertical d'un chromatophore, dont la surface visible surpasse 100 fois celle du même chromatophore à l'état contracté, n'est dans le premier état pas plus que $^{1}/_{100}{}^{me}$ de ce diamètre dans l'autre de ces deux états. C'est à dire que lorsqu'un chromatophore, ayant à l'état de globule, par exemple, un diamètre de $^{1}/_{30}$ de millim., en tous sens, s'étend dans le sens de la longueur et de la largeur jusqu'à ce qu'il ait atteint un diamètre de $^{1}/_{3}$ de millim., il se trouve alors réduit à une lamelle de $^{1}/_{3000}$ de millim. en épaisseur. Cet amincissement est par conséquent tel, que si un chromatophore parfaitement plat se présentait à la vue par son côté tranché, il faudrait un grossissement très fort pour l'apercevoir seulement comme une ligne extrêmement ténue. Aussi en épluchant avec des aiguilles un embryon quelque peu durci par l'alcohol, l'occasion se présente de temps en temps de voir une portion d'un tel chromatophore de son côté tranchant, et l'on peut alors se convaincre que lorsque le chromatophore est parvenu à son maximum d'expansion, il ne constitue plus en effet qu'une lamelle d'une minceur extrême.

On pourrait comparaître les chromatophores des Céphalopodes dans leurs deux états alternants aux cellules de l'épiderme des Mammifères. Les petites cellules qui constituent sa portion interne, sa couche génératrice, ont la figure globulaire qui répond à celle des chromatophores contractés. La couche externe cornée de l'épiderme au contraire est constituée de cellules ayant la forme de lamelles extrêmement minces, mais dont la surface s'est étendue en longueur et en largeur. En effet les cellules de l'épiderme subissent en passant

de la première de ces deux couches à la seconde un changement de figure pareil à celui des chromatophores. Seulement le changement de ceux-ci n'est que passager, tandis que le changement des cellules de l'upiderme est définitif.

La cause de ces changements de figure des chromatophores a été attribuée — ainsi que je l'ai déja dit, — d'une part à l'action de fibres musculaires radiaires, d'autre part à l'élasticité soit de la paroi des chromatophores eux-mêmes, soit de quelques cellules qui les environnent. J'ai déja mentionné les doutes touchant l'exactitude de cette explication, que l'observation du jeu des chromatophores fait naître. Il reste encore à examiner si la disposition anatomique des parties supporte cette explication.

En examinant des objets frais, je n'ai pas réussi à mettre à nu la couche très mince qui contient les chromatophores, c'est à dire à la séparer complétement de l'épiderme et de la couche musculaire sousjacente. Pour y parvenir il faut que la cutis embryonaire s'est un peu endurcie dans l'alcohol. Encore faut-il alors de la patience avant qu'on réussit à obtenir une préparation dans laquelle les chromatophores et les parties environnantes se montrent clairement, au milieu de la cutis embryonaire isolée, comme le montre la figure 18. L'addition de divers réactifs ne m'a été que d'un faible secours. L'acide acétique, recommandé par Boll, augmente la transparence des tissus, mais en diminuant la visibilité des détails; la couleur des chromatophores ne subit pas de changement par son addition. Cette couleur est au contraire détruite par l'acide nitrique, l'acide chlorhydrique, la potasse, la soude et l'ammoniaque. L'acide osmique, si utile en beaucoup de cas, est ici d'un usage douteux. En employant une solution de $^1/_{100}$, les tissus adoptent une couleur tellement foncée, qu'on n'y peut plus rien distinguer, et des solutions plus faibles ne m'ont pas paru rendre plus clairs des détails qu'on remarque déja lorsque la préparation se trouve au sein d'une goutte d'eau. Le seul réactif, dont l'emploi m'a paru avantageux à certains égards, c'est la solution du carmin dans l'ammoniaque. Toutefois la coloration de certaines parties produite par cette solution, tandis que d'autres restent incolores, peut induire en erreur. L'ammoniaque seule décolore entièrement, ainsi que je viens de le dire, les chromatophores. Ceci arrive donc aussi par l'exposi-

tion des tissus à l'action de la solution ammoniacale du carmin, mais alors la matière décolorée d'abord se colore de nouveau par l'imbibition du carmin, et puisque cette couleur ressemble beaucoup à celle de la plupart des chromatophores, on croirait aisément que ceux-ci n'ont subi aucun changement et qu'ils se montrent encore dans leur état primitif (fig. 19).

Lorsqu'on observe une préparation bien réussie, dans une goutte d'eau et couverte d'une lame mince de verre, à un grossissement de 300 fois, on voit les fibres radiaires placées au nombre de 12 à 20 autour de chaque chromatophore (fig. 18). Leur épaisseur dans la partie moyenne est de 1,5 à 2 *mmm*. Chaque fibre se termine du côté du chromatophore par une partie épaissie ou renflée, contenant un noyau d'une figure ellipsoide. En employant un systême à immersion donnant un grossissement plus fort, d'environ 700 fois, je vis clairement dans chacun de ces renflements terminaux quatre à cinq stries longitudinales (fig. 19), qu'on pouvait poursuivre jusque dans la partie mince de la fibre. Il paraît donc que les fibres radiaires elles-mêmes sont composées d'un certain nombre de fibres beaucoup plus ténues.

Suivant M. Boll les fibres radiaires s'étendraient entre les chromatophores voisins de sorte à les réunir ensemble. Je n'ai pas réussi à voir cette réunion avec quelque certitude. Souvent il me parut en effet qu'une des fibres d'un chromatophore se continuait dans celle d'un chromatophore voisin, mais en changeant alors la distance de l'objectif, je vis que je m'étais trompé et que les deux fibres, bien que situées à peu près dans le même plan, n'étaient pas réunies en une seule. C'est à peu près le même cas que pour les cellules nerveuses multipolaires de la médulle, dont les prolongements paraissent aussi souvent se continuer les uns dans les autres, sans qu'il en est ainsi en effet. Cependant il m'a été impossible de poursuivre ces fibres jusqu'à leur terminaison opposée. Elles deviennent de plus en plus pales en s'éloignant du centre commun et finissent par se perdre au milieu du tissu granuleux environnant, à moins qu'ils ne se courbent et changent ainsi de niveau, pour poursuivre leur trajet dans la couche musculaire sousjacente. La plupart de ces fibres se montrent droites, quelques-unes cependant (fig. 18*a*) présentent deux ou trois courbures; et puisque de tel-

les fibres sinueuses sont aussi plus courtes que les autres, il paraît que ces courbures sont produites par le déchirement d'une fibre et par la contraction de la partie terminale et centrale.

Il y a encore d'autres points d'une certaine importance théorique, sur lesquels mes observations diffèrent de celles de M. Boll. Suivant M. Boll les terminaisons intérieures des fibres radiaires se réuniraient de façon à constituer une sorte de paroi autour du chromatophore En outre les renflements terminaux, qu'il considère avec raison comme des cellules, constitueraient une espèce de couronne toujours contigue au chromatophore. Enfin, en concordance avec ces vues, le chromatophore, même lorsque celui-ci est à l'état de contraction, aurait toujours une figure plus au moins étoilée, laquelle ne deviendrait que plus manifeste pendant l'expansion par suite de l'extension exercée par les fibres radiaires.

Or j'ai déja dit que chez les embryons de Loligo les chromatophores ne possèdent jamais cette figure étoilée, ni pendant la phase de la contraction, ni pendant celle de l'expansion. Quant à la paroi formée par la réunion des fibres, je ne l'ai pas aperçue. Quelquefois les fibres radiaires voisines sont en effet tellement contigues que leurs terminaisons semblent se souder en se rencontrant, mais la plupart sont tout à fait isolées et indépendantes les unes des autres, et souvent même la distance entre les renflements terminaux égale leur diamètre.

Lorsqu'un chromatophore est arrivé à son maximum d'expansion (fig. 19), son bord s'étend jusqu'aux renflements terminaux et les dépasse même un peu; mais il en est tout autrement lorsque le chromatophore se contracte. Bien loin de suivre le mouvement du chromatophore, les renflements terminaux restent à une distance très notable de celui-ci (fig. 18); il paraît même qu'ils ne s'étendent pas plus loin que jusqu'au bord de la petite cavité dans laquelle le chromatophore se trouve situé. Cette dernière observation à elle seule suffirait déja à prouver que l'expansion n'est pas produite par les fibres radiaires, lesquelles en effet ne sont pas implantés au chromatophore et ne sauraient par conséquent pas exercer une extension sur lui.

J'ai déja dit que la contraction du chromatophore se fait au moins avec la même vigueur que l'expansion. Il paraît même que,

s'il fallait choisir entre les deux phases, c'est celle de la contraction qui mérite de préférence le nom de phase active. Il n'existe pourtant aucune trace de fibres auxquelles on pourrait attribuer cette contraction. Il faut donc bien que cette activité, ce pouvoir de changer de figure, rêside dans la substance protoplasmatique elle-même qui constitue le chromatophore, et non pas dans les fibres ou les cellules qui l'environnent.

Quant aux fibres radiaires, j'hésite encore à me prononcer sur leur nature véritable. Peut-être elles constituent un appareil nerveux terminal. Les renflements terminaux sont en ce cas des cellules nerveuses. Les contours de ces cellules sont nets et tranchés, à l'exception toutefois de leur partie intérieure terminale, c'est à dire de celle qui regarde le chromatophore. Il me parut, en les examinant avec un systême à immersion d'un grossissement très fort, y voir des traces de fibres extrêmement minces naissant de la cellule et s'étalant dans la substance qui environne le chromatophore.

Si cette opinion est juste, le chromatophore lui-même ne serait aucunement un corps passif, mais il serait au contraire le siège actif des divers mouvements qui lui font adopter tantôt la figure d'un globule, tantot celle d'une lamelle très mince. L'action des fibres radiaires se bornerait alors à l'innervation.

Les analogies ne font pas défaut pour corroborer cette opinion. Un grand nombre d'animaux inférieurs, tous les Infusoires métaboliques, les Grégarines etc., ont un protoplasme contractile, qui ne le cède pas à celui des chromatophores pour l'intensité des mouvements dont il est le siège, et d'où résultent des changements de forme, qui sont aussi grands que ceux des chromatophores. Les parois du coeur et de ses oreilettes de l'embryon de Loligo étaient à l'époque de l'examen encore constitués de simples cellules sans membrane, et cependant ces parois se contractaient de 100 à 120 fois pendant une minute, et à chaque contraction et à l'extension qui la suivait répondait un certain changement de forme des cellules.

L'alternance entre les deux mouvements des chromatophores, celui de la contraction et celui de l'expansion, souvent très régulière et rhytmique pendant un certain temps, rend très probable que ces mouvements, comme ceux du coeur, se font sous l'influence directe du systême nerveux. Pour les Céphalopodes il serait peut-être dif-

ficile d'en fournir la preuve certaine, mais cette influence directe du système nerveux, c'est à dire de nerfs partant d'un centre commun et pouvant être assimilés à des nerfs moteurs, a été prouvée par les expériences récentes de M. Paul Bert [1] sur les changements de couleur du Caméléon. Il en résulte en même temps que la contraction des chromatophores de cet animal est la phase active, tandis que l'expansion est la phase passive de ces mouvements. L'état d'expansion est définitif, lorsque les nerfs sont coupés et que les chromatophores sont pour ainsi dire paralysés, soit par cette opération, soit par la mort de l'animal. Nous avons vu (p. 109) qu'il en est de même pour les chromatophores de Loligo, et bien que la figure des chromatophores des Reptiles diffère beaucoup pendant la phase de l'expansion de celle des chromatophores des Céphalopodes, il n'y a aucune raison pour ne pas admettre que le phénomène, quant à ses traits principaux, est le résultat des mêmes forces, agissant de la même manière.

Les chromatophores du Caméleon, ainsi que ceux des reptiles et des poissons en général, sont des cellules portant des prolongements quelquefois très longs, qui partent d'un centre commun et souvent se ramifient. Ceux des Céphalopodes, bien que d'une figure très irrégulière, ne montrent que de faibles traces de tels prolongements qui restent toujours très courts. Le corps du chromatophore s'étale simplement en lame pendant l'expansion, tandis que le chromatophore d'un reptile à couleurs changeantes pousse pour ainsi dire des prolongements en tous sens, tel que le ferait un rhizopode au milieu de l'eau. Pour que cela puisse avoir lieu au milieu d'un tissu vivant, il faut bien qu'il y existe un système de cavités ou de lacunes dans lesquelles les chromatophores puissent entrer à l'état d'expansion. Ces cavités déterminent alors en même temps la figure que le chromatophore prend en cet état. Il serait très difficile sinon impossible d'observer directement ces lacunes dans la peau d'un reptile, où elles sont nécessairement très étroites et complexes. Mais on les voit aisément, ainsi que je l'ai déja dit (p. 111), dans la peau des embryons de Loligo. Ici les limites de ces cavités sont aussi celles j'usqu'à lesquelles le chromatophore peut s'étendre. Cependant ce n'est pas la figure

---

[1] *Revue scientifique*, 1874, 2m sér. p. 407.

de la cavité seule qui détermine celle du chromatophore, puisqu'il montre déja des traces non équivoques de cette figure au commencement de l'expansion. Ce n'est donc pas simplement le chromatophore dont la figure se moule sur celle de la cavité environnante, mais ces deux figures se moulent pour ainsi dire l'une sur l'autre.

Il se pourrait toutefois que la contraction de la couche musculaire adjacente à fibres transversales exerce une sorte de traction sur la couche qui contient les chromatophores et qu'ainsi la figure des petites cavités, dans lesquelles ceux-ci se trouvent situés, fut modifiée. Dans ce cas les chromatophores eux mêmes subiraient l'influence de cette modification, puisque leur substance très molle serait alors exposée à une certaine pression du dehors variable suivant que la couche musculaire se contracte plutôt dans un sens que dans l'autre. Cependant je ne crois pas qu'il faut accorder un grand poids à cette influence, puisque les changements de forme des chromatophores sont tout à fait indépendants des mouvements rhytmiques du manteau. Tout au plus on peut admettre que la cessation de ces mouvements lors de la mort est favorable à maintenir aussi les chromatophores à l'état définitif d'expansion.

Les observations que je viens de rapporter concourent donc toutes à faire considérer les chromatophores en général non pas comme des corps passifs, dont les mouvements suivent simplement ceux d'autres éléments contractiles, auxquels ils se trouvent attachés, mais comme des corps actifs, composés d'un protoplasme contractile. Or s'il en est ainsi, les chromatophores des embryons de Loligo et probablement aussi ceux des embryons d'autres Céphalopodes présentent un objet excellent pour des recherches sur l'influence des circonstances extérieures, — telles que la température, l'exposition à des gas divers, l'addition de différents réactifs et de substances poisoneuses, — sur l'action du protoplasme, comme M. Kühne [1], M. Engelmann [2] et M. Rossbach [3] en ont instituées en d'autres cas.

[1] *Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität.* Leipzig 1864.

[2] *Over trilbeweging*, dans les *Onderzoekingen gedaan in het physiologisch laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool.* Tweede reeks I, 1867–1868 p. 139, II 1868–1869, p. 1, 220, 285, 430.

[3] *Die rhytmischen Bewegungserscheinungen der einfachsten Organismen und ihr Verhalten gegen physikalische Agentien und Arzneimittel*, dans les *Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg*, 1872, H. 1, p. 9.

Même sans que je pris aucune mésure préservatrice, ces embryons, rétirés de leur enveloppe et mis dans une très petite quantité d'eau, justement suffisante pour couvrir le corps entièrement, résistaient pendant plus d'une heure et montraient pendant ce temps des contractions plus ou moins régulières du manteau, du coeur et le jeu continuel des chromatophores, tantôt à l'un endroit, tantôt à l'autre. Je n'ai aucun doute qu'en prenant quelques précautions, en empèchant l'évaporation de l'eau, en la renouvellant au fur et à mésure que l'oxygène y disparaît par la respiration évidemment très active, on puisse entretenir la vie pendant un temps beaucoup plus long. Les embryons encore inclus dans leurs enveloppes et conservés dans un aquarium passablement grand, y sont restés bien vivants pendant plusieurs jours.

Mon séjour trop court à Schéveningue ne m'a pas permis de continuer ces recherches dans cette direction nouvelle, et je crains bien que l'occasion ne se présentera plus à moi pour une telle continuation. Qu'il me soit donc permis de recommander ce sujet d'études à d'autres Zoologistes plus jeunes, lesquels heureusement ne font plus défaut parmi nous.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. États successifs de l'oeuf de *Cyanea Lamarckii*.

„ 2. Une petite partie d'un oeuf parfaitement développé, à un grossissement très fort.

„ 3*a*. Otolithes de *Cyanea Lamarckii*; *b* après l'action dissolvante d'un acide.

„ 4*a*. Les mêmes de *Chrysaora hyoscella*.

„ 5. Une partie du bord du disque d'une *Eucope; a b* ectoderme; *b c* anneau nerveux; *c d* canal annulaire; *t* corps tactile; *o* organe de sens; *r r r* otolithes en des petits sacs membraneux; *p* appareil terminal nerveux.

„ 6. Embryon de *Loligo vulgaris*, vu du dos, avec la plupart des chromatophores à l'état d'expansion.

„ 7. Embryon un peu plus jeune, vu du ventre, avec tous les chromatophores à l'état de contraction.

„ 8. Le bord du manteau, sur sa section optique;
A le chromatophore à l'état de contraction;
B le même à l'état d'expansion;
a épiderme; *b* la couche à chromatophores ou cutis embryonal; *c* couche musculaire; *d* cavité dans laquelle le chromatophore est situé; *e* chromatophore.

„ 9. Une partie du manteau située entre les chromatophores, vue en dessus, montrant les cellules épidermiques et les fibres musculaires transverses sousjacentes.

„ 10. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. États successifs d'un même chromatophore.

„ 11. Un chromatophore à l'état d'expansion, contenant un noyau (?)

„ 12. Un autre chromatophore.

„ 13. Un chromatophore ayant une figure particulière, *a* dans l'état de contraction, *b* dans l'état d'expansion.

„ 14 et 15. Chromatophores un peu comprimés sous une lamelle de verre.

„ 16. Petite portion du protoplasme pigmenté, à un grossissement plus fort.

„ 17. Un chromatophore d'un embryon, conservé dans l'alcohol.

„ 18. Portion de la couche à chromatophores, montrant les fibres radiaires et un chromatophore à l'état de contraction.

„ 19. Portion d'un chromatophore, coloré par le carmin, avec quelques fibres radiaires, à un fort grossissement.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL IX.

Fig. 1. Rüssel eines Drepanophorus (n. gen.) theilweise umgestülpt.

a. Abgerissene Anheftungsstelle im Kopf.

b. c. Papillen tragender Theil des Rüssels von welchem nur der Theil *ab* umgestülpt ist.

d. Sichelförmiges Stilet mit Giftsack.

e. Drüsiger Theil des Rüssels.

f. Abgerissener sogenannter Retractor, eine Fortsetzung der longitudinalen Muskelschicht.

xy. Durchschnittsebene des Querschnitts auf Taf. X, fig. 2.

Fig. 2. Vordere Leibeshälfte von Drepanophorus rubrostriatus (gen. et sp. n.) von oben gesehen.

Die Rüsselöffnung ist terminal, die Anheftungsstelle des Rüssels im Kopf liegt gerade vor den Ganglien. Der Mund findet sich noch mehr nach vorn. Nervenstämmchen strahlen von den Ganglien zu den Augen aus, während die Seitenorgane durch vier Stränge damit verbunden sind. Die beiden grosseren Nervenstämme geben feinere Zweige in die Gewebe ab. Die drei Hauptblutgefässe vereinigen sich hinter den Ganglien; vorn kommt eine Kopfschlinge zu Stande. Darmcanal und Blindsäcke sind in dieser Zeichnung nicht angegeben.

Fig. 3. Stiletregion des Rüssels eines Drepanophorus.

a. Kragenförmige Erhebung mit

b. dem darauf ruhenden sichelförmigen Stilet, welches übrigens locker im Gewebe zu liegen scheint.

c. Grüner Giftsack durch einen Canal mit dem Stilet communicirend.

f. Der papillentragende vordere und

h. der drüsige hintere Theil des Rüssels.

Fig. 4. Stäbchenpapille aus dem vorderen Rüsseltheil eines Drepanophorus.

Fig. 5. Stäbchenpapille aus der Stiletregion derselben Species.

Fig. 6. Auge eines Drepanophorus mit Krystallzapfen und hinterer pigmentirter Hälfte.

Fig. 7. Theil eines Querschnitts von Meckelia Somatotomus (Leuck.)

a. Epidermis und cutis mit Schleimdrüsen und Pigmentkörnern, einer geschichteten, bindenwebigen Basalmembran aufliegend.

b. Aeussere Längsmuskelschicht mit Bindegewebszügen durchflochten und durchschnittenen Seitennerven.

c. Ringmuskelschicht.

d. Innere Längsmuskelschicht.

Die Bindegewebsfasern durchziehen auch noch diese beiden Schichten und umschliessen das der Länge nach durchschnittene Blutgefäss.

Fig. 8. Tangentialer Durchschnitt einer nicht geschlechtsreifen Meckelia Somatomus (Leuck).

a. Hautschichten.

b. Aeussere Längsmuskelschicht.

c. Ringmuskelschicht.

d. Innere Längsmuskelschicht.

ff. Dissepimente von fasrig bindegewebiger Structur, zwischen welchen die Räume für die Darmblindsäcke sich zeigen. Der Faserverlauf derselben kann bis in die Hautschichten verfolgt werden. Ihre Zusammensetzung aus zwei getrennte Lamellen ist angedeutet.

Fig. 9. Ein ähnlich geführter Schnitt (schwächer vergrössert) eines geschlechtsreifen Individuums.

a, *b*, *c*, *d*, wie in fig. 8.

f. *f*. Die Dissepimente, nachdem die sie bildenden Platten sich mit dem Auftreten der Eier von ein ander getrennt haben.

TAFEL X.

Fig. 1. Drepanophorus rubrostriatus (gen. et sp. n.). Vier mal vergrössert.

Fig. 2. Querschnitt durch den in Umstülpung begriffenen Rüssel eines Drepanophorus (Taf. I, fig. 1, *xy*).

a. Schicht der Stäbchenpapillen.

b. Ringfaserschicht.

c. Längsfaserschicht mit einem durchflechtenden netzartigen Bindegewebsgerüste und durchschnittenen Langspfeilern (Mc. Intosh's beaded. layer).

d. Innere Ringfaserschicht.

e. Innere Höhlung des sich ausstülpenden Rüssels. Der noch in Ausstülpung begriffene Theil zeigt die sub *a—d* genannte Zusammensetzung in umgekehrter Reihenfolge.

Fig. 3. Drepanophorus serraticollis (gen. et sp. n.). Kopftheil zweimal vergrössert. Der Rücken ist gelb; die Leibesränder und Einkerbungen weisslich.

Fig. 4. Muskulöse Wand der Rüsselscheide derselben Species.

a. Centrale mit Papillen besetzte Höhlung, worin sich der Rüssel bewegt, jetzt aber nach Behandlung mit Alkohol stark zusammen geschrumpft.

b. Längsmuskelbündel von Ringfasern durchflochten und getrennt gehalten.

c. Aeussere Ringmuskelschicht.

Fig. 5. Querschnitt durch den Körper von Drepanophorus serratiticollis (gen. et sp. n.)

a. Zellige Hautschichten auf dicker, bindegewebiger Basalmembran.

b. Dünne, äussere Ringmuskelschicht.

c. Längsmuskelschicht von Bindegewebsfasern durchzogen, welche auch hier als Trägerinnen von Rüsselscheide, Coeca und Eier auftreten.

d. Die der Medianlinie des Körpers genäherten Nervenstämme.

Fig. 6. Querschnitt durch den Hautmuskelschlauch und die Oesophagusmucosa von Meckelia somatotomus (Leuck.). Haut und äussere Längsmuskelschicht sind in dieser Figur nicht angegeben.

a. Ringmuskelschicht.

b. Innere Längsmuskelschicht.

c. Bindegewebige Schicht worauf

d. die eigentliche Mucosa mit den eingebettenen, durch Carmin gefärbten Drüsen.

Fig. 7. Querschnitt durch den Rüssel von Meckelia somatotomus (Leuck.).

a. Aeussere papilläre Schicht.

b. und *d.* Längsfaserschichten.

c. und *e.* Ringfaserschichten, welche an zwei einander diametral gegenüberliegenden Punkten durch Faseraustausch in Verbindung stehen.

Fig. 8. Gehirnganglion von Meckelia somatotomus (Leuck.) durch Haemoglobine ungleichmässig roth gefärbt.

Die Ausführungsgänge der hinteren Gehirnanschwellungen — sogenannte Seitenorgane — konnten, bei der Ansicht von oben nicht angegeben werden. Man vergleiche fig. 3 der folgenden Tafel.

Die Nervenfaserstränge besitzen ein gangliösen Beleg.

Fig. 9. Ganglienzellen dieser Species mit Neurilemmscheide.

Fig. 10, 11 und 12. Isolirte Ganglienzellen dieser Species.

Fig. 13. Hintere Gehirnanschwellung (Seitenorgan) von Meckelia aurantiaca (Grube).

Der vordere Theil zeigt einen deutlich zelligen Bau (Ganglienzellen), während in der hinteren Hälfte eine Anhäufung kleiner, stark lichtbrechender Kügelchen wahrzunehmen ist. Ein gebogener Canal schimmert durch.

Fig. 14. Anordnung der Pigmentflecke bei Nemertes ligurica (Dies.) und Rüsselöffnung.

TAFEL XI.

Fig. 1 Querschnitt von Polia geniculata (delle Chiaje).

d. Darm.

t. Männliche Geschlechtsdrüsen zwischen Darm und Hautmuskulatur.

r.g. Rückengefäss unter der Rüsselscheide verlaufend.

s.g. Seitengefässe.

l. Die seitlich hinzutretenden Längsgefässe.

Fig. 2. Die Drüsenzellen aus der Haut von Meckelia Somatotomus.

a. Die äussere Schicht mit den flaschenförmigen Drüsen.

b. Als Cutis zu deutende, an Bindegewebe sehr reiche Hautschicht.

Fig. 3. Schematische Darstellung von dem Fasergerüste des Gehirns der unbewaffneten Meckelia Arten, von oben gesehen.

Nur an dem hinteren Theil der oberen Ganglien ist die Dicke des gangliösen Zellenbelegs durch rothe Linien angedeutet.

a. Ausfuhrungsgänge der hinteren Gehirnanschwellungen (sogen. Seitenorgane) gegen die Kopfspalten zu.

Dasselbe Gehirn mit dem ganzen gangliösen Beleg ist auf Taf. X, fig. 8 dargestellt.

X Y, $X^1 Y^1$, $X^2 Y^2$ und $X^3 Y^3$ deuten die Ebenen an durch welche die in fig. 3^a — 3^d abgebildeten Querschnitte gelegt sind.

Fig. 3 *a.* Querschnitt des Gehirns durch X Y, an der Stelle der Commissuren.

a. Rüsselscheide.

b. Centrale, noch nicht in vier Stämme aufgelöste Fasermasse.

e. Gangliöser Beleg aus einzelnen grossen und vielen kleinen Zellen bestehend.

Fig. 3 *b*. Querschnitt durch die Ebene $X^1 Y^1$. Vier Gehirnabschnitte sind unterscheidbar, jedes mit seinem centralen Faserstrang *b*. *a* u. *c* wie in Fig. 3*a*.

Fig. 3 *c*. Querschnitt durch die Ebene $X^2 Y^2$.

Zwischen den allmählig in die Seitenorgane übergehenden oberen Ganglienknoten *d* und den sich zu Seitennerven verjüngenden unteren *e*, werden die durchschnittene Canälen *ff* sichtbar, welche die Verbindung zwischen Seitenorganen und Kopf darstellen.

Fig. 3 *d*. Querschnitt durch die Ebene $X^3 Y^3$, welcher unten die Nervenstämme, oben die sogenannten Seitenorgane trifft. In den letzteren sieht man wie der Canal *f* der fig. 3c in das Organ eindringt (*bf*), und theils von den Centralfaserbalken, theils nur von Ganglienzellen umlagert ist. Auch die spherische Kügelchen (Taf. X, fig. 8 und 13) lassen sich auf diesem Durchschnitt erkennen (*g*).

NIEDERLÄNDISCHES

ARCHIV FÜR ZOOLOGIE.

NIEDERLÄNDISCHES

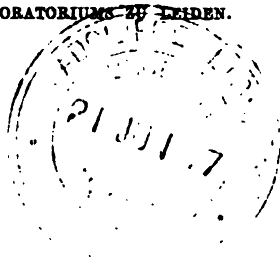
ARCHIV FÜR ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN

VON

C. K. HOFFMANN,

PROFESSOR UND DIRECTOR DES ZOOTOMISCHEN LABORATORIUMS ZU LEIDEN.



BAND III.

MIT 19 TAFELN.



LEIDEN,
E. J. BRILL.

LEIPZIG,
C. F. WINTER.

1876—1877.

INHALT DES DRITTEN BANDES.

ERSTES HEFT. MAI 1876.

ZWEITES HEFT. SEPTEMBER 1876.

DRITTES HEFT. MAI 1877.



ZUR ANATOMIE DER RETINA.

I. Ueber den Bau der Retina bei Amphibien und Reptilien,

VON

C. K. HOFFMANN.

AMPHIBIEN.

Bei den Batrachiern (Bufo, Bombinator, Rana) kommen zweierlei Art von Stäbchen vor. Die eine Art, welcher man am meisten begegnet, ist durch die Untersuchungen von *Max Schultze* [1]) schon so genau bekannt dass wir bei dieser nicht länger still zu stehen brauchen, die andere viel seltnere Art hat *Schwalbe* [2]) zuerst gesehen und beschrieben. Das Unterschied zwischen beiden Stäbchenarten ist zweierlei. Erstens ist bei der seltener vorkommenden Art das Aussenglied viel kürzer, das Innenglied dagegen viel länger als bei der anderen allgemein vorkommenden. Zweitens liegt das Stäbchenkorn, mit welchem das Innenglied zusammenhängt, bei der erstgenannten nicht unmittelbar unter der Membrana limitans externa, sondern eben so wie die Körner der Zapfen in einer

1) *Max Schultze.* Zur Anatomie und Physiologie der Retina. Dessen Archiv. B. II. 1866.

Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina. Dessen Archiv. B. III. 1867.

2) *G. Schwalbe.* Mikrosk. Anatomie der Sehnerven, der Netzhaut und des Glaskörpers. Handbuch der gesammten Augenheilkunde, 1874.

tieferen Schicht, welche der Granulosa externa eng anliegt. Das Aussenglied ist gewöhnlich nur halb so lang wie das der anderen allgemein vorkommenden Stäbchen. Das Innenglied welches seiner ganzen Länge nach sehr schmal ist, breitet sich in der Gegend des Aussengliedes kelchartig aus. An der Stelle wo das kelchartig verbreitete Innenglied ans Aussenglied grenzt, liegt ein planconvexes linsenförmiges Körperchen wie bei den anderen Stäbchen.

Diese eigenthümliche Form von Stäbchen — welche am meisten an die Stäbchen der Fische erinnern — scheinen durch die ganze Retina verbreitet vorzukommen, obgleich nirgendwo in grosser Zahl. *Schwalbe* hat dieselben zuerst beim Frosch gesehen, sie kommen aber auch bei Bufo und Bombinator und wahrscheinlich wohl bei allen Batrachiern vor. Bei den Caudata (Triton taeniatus und cristatus, Salamandra maculosa, Siredon pisciforme) findet man dagegen nur eine einzige Art von Stäbchen. Das peripherische Ende, so wohl der allgemein wie der seltener vorkommenden Stäbchen ist bei den Batrachiern von oben nicht flach abgeschnitten, sondern mehr oder weniger kuppelförmig gewölbt wie *Schwalbe* [1]) ebenfalls nachgewiesen hat. Aehnliches gilt auch von den breiten Stäbchen der Tritonen, Salamandrinen und des Axolotl. Bekanntlich zeigen die Aussenglieder der Stäbchen, sowohl in frischen Zustande, wie nach Behandlung in Osmiumsäure von 0.5 % — 1 % eine sehr deutliche longitudinale Streifung.

Diese longitudinale Streifung zuerst von *Hensen* [2]) bei den Fröschen gesehen, tritt besonders deutlich an den dicken Stäbchen der Tritonen und Salamandrinen hervor. Dieselbe beruht nicht auf einer Differentirung des Stäbchensinnern sondern beschränkt sich nur auf die Oberfläche. *Landolt* [3]) glaubte dieselbe durch die ganze Länge des Stäbchenaussengliedes verfolgen zu können was ihn, in Anbetracht der ausserdem noch bestehenden Spaltbarkeit in querer

1) *Schwalbe* l. c. S. 399.

2) *Hensen*. Ueber das Sehen in der Fovea centralis. *Virchow's* Archiv. Bd. 39. S. 476. 1867.

3) *Landolt*. Beitrag zur Anatomie der Retina vom Frosch u. s. w. in *Max Schultze's* Archiv. Bd. VII. p. 81. 1871.

Richtung annehmen lässt, dass die Aussenglieder aus cubischen Stücken zusammengesetzt seien.

Mit Recht hebt *Merkel* [1]) gegen *Landolt* hervor, dass die Streifung der Stäbchen, wenn man den Focus zuerst auf die Oberfläche derselben einstellt und dann langsam und vorsichtig senkt, zuerst verschwindet und erst dann wieder zum Vorschein kommt, wenn die untere Fläche der Stäbchen in den Focus gelangt.

Dass wirklich die longitudinale Streifung nur auf der Oberfläche der Stäbchen vorkommt, ergiebt sich am deutlichsten, wenn man die Stäbchen auf Querschnitten betrachtet. Der Rand zeigt sich dann mehr (Triton, Salamandra) oder weniger (Rana, Bufo, Bombinator) eingeschnitten, die longitudinale Streifung beruht also nur auf einer Cannelirung der Oberfläche. Auf der Oberfläche des Aussengliedes wechselen also longitudinale Leisten und longitudinale Furchen mit einander ab. Die Anordnung dieser Leisten und Furchen ist nicht der Oberfläche parallel, sondern mehr oder weniger in der einer langgestreckten Spirale. Nach *Merkel* werden die longitudinalen Furchen hervorgebracht durch die in die Stäbchensubstanz eingepressten Fortsätze der sechseckigen Zellen der Pigmentschichte. Den Beweis dafür liefert nach *Merkel* eine Vergleichung der fraglichen Elemente beim Frosch und Triton. Beim Frosch reichen nach *Merkel* die Pigmentfranzen bis zur Limitans externa, bei Triton nur bis zur Grenze des Innengliedes und dem entsprechend ist nach dem eben genannten Forscher beim Frosch das ganze Stäbchen, bei Triton nur das Aussenglied mit der Cannelirung versehen. Allererst ist es jedoch nicht wahr, dass das ganze Stäbchen bei den Fröschen eine longitudinale Streifung zeigt, die Cannelirung bleibt beim Frösch wie bei allen Amphibien nur auf das Aussenglied beschränkt. Zweitens ist die Zahl der Fortsätze der sechseckigen Pigmentzellen, welche die Stäbchen ringsherum umgeben eine viel grössere als die Zahl der longitudinalen Furchen des Aussengliedes.

---

1) *Fr. Merkel.* Zur Kenntniss der Stäbchenschicht der Retina. Archiv. f. Anatomie und Physiologie von *Du Bois-Reymond* 1870. p. 642.

2) *Fr. Merkel* l. c.

Ausserdem sind die Furchen im unteren Theil des Aussengliedes am deutlichsten und scharfsten ausgeprägt, während gerade die Fortsätze der Pigmentzellen dort am feinsten und dünnsten sind. Bedenkt man weiter, dass am Stäbchenaussenglied der Abstand zwischen den betreffenden Leisten überall gleich gross ist, dann ist es kaum denkbar, dass die Fortsätze der Pigmentzellen überall einen so ausserordentlich regelmässigen Verlauf nehmen sollten.

Die spiralförmige Anordnung der longitudinalen Furchen erklärt *Merkel* als die Folge „einer durch die Praeparation veranlasste Torsion der weichen Stäbchensubstanz", was jedoch auch sehr schwierig zu erklären ist, indem die spiralige Anordnung der longitudinalen Streifung, sowohl am frischen in Humor aqueus untersuchten, wie am in Osmiumsäure behandelten Praeparate zu sehen ist. War die spiralige Anordnung die Folge der Behandlung so müssten doch wenigstens einige Stäbchen dieselbe nicht zeigen, andere dagegen wieder viel stärker, was jedoch nicht der Fall ist, bei allen ist die spiralförmige Windung dieselbe.

Bekanntlich kommen bei allen Amphibien im Innengliede linsenförmige Körperchen vor. Bei den Batrachiern (Rana, Bufo, Bombinator) haben diese linsenförmigen Körperchen eine planconvexe Gestalt in der Art dass der platte Theil unmittelbar an das innere Ende des Aussengliedes grenzt, während der convexe Theil nach der Membrana limitans externa gekehrt ist. Dieselbe Gestalt haben die linsenförmigen Körperchen bei den Salamandrinen und dem Axolotl. Bei Triton dagegen ist der linsenförmige Körper nicht plan-convex, sondern plan-concav, in den concaven Rand schliesst dann eine bi-convexe Linse, welche wie *Max Schultze* [1]) schon nachgewiesen hat, isolirbar ist. Diese bi-convexe Linse ist nicht immer gleich gross, auch ist ihre Krümmung nicht immer dieselbe. Im frischen Zustande sind diese plan-convexen linsenförmigen Körperchen bei den Batrachiern, Salamandrinen und dem Axolotl, so wie die plan-concaven bei den Tritonen homogen, sehr bald werden

1) *Max Schultze*. Ueber die Nervenendigung in der Netzhaut des Auges bei Menschen und bei Thieren. Dessen Archiv. Bd. V. p. 379. Taf. XXII. Fig. 2 *a*. 1870.

sie jedoch körnig getrübt. Nach Osmiumsäure-Behandlung färben sie sich mehr oder weniger bräunlich. Sehr schön sind dieselben zu sehen, wenn man vorher in Osmiumsäure behandelte Praeparate mit Fuchsine tingirt. Die Aussenglieder der Stäbchen, so wie die eben genannten linsenförmigen Körperchen, färben sich dann dunkelroth, während die übrige Substanz des Innengliedes eine blassrothe Farbe annimmt. Auch Anilinblau färbt die linsenförmigen Körperchen intensiv, während der übrige Theil des Innengliedes nicht gefärbt wird. Die bi-convexe Linse der Tritonen wird weder durch Osmiumsäure, noch durch Fuchsine noch durch Anilin gefärbt, dieselbe ist homogen, sehr stark lichtbrechend und wird erst viel später nach dem Tode körnig trübe, sie ist immer sehr scharf von der übrigen Substanz des Innengliedes abgesetzt. Die linsenförmigen Körperchen nehmen nie den ganzen Umfang des peripherischen Endes des Innengliedes ein. Sehr deutlich zeigt sich dies an Praeparaten welche nach Behandlung in Osmiumsäure von 1 $^0/_0$ einige Tage in Wasser macerirt sind.

Während Osmiumsäure von 0,5 $^0/_0$ — 1 $^0/_0$ die Stäbchen ausgezeichnet conservirt, erleiden sie in verdünnten Osmiumsäure-Lösungen (0,1 $^0/_0$ — 0,25 $^0/_0$) eigenthümliche Veränderungen. Die peripherischen Enden der Aussenglieder werden lang ausgedehnt und zeigen sehr schöne Varicositäten, zuweilen begegnet man einzelnen, deren peripherische Enden sich gabelförmig theilen, welche ebenfalls varicös sein können. Daraus darf man wahrscheinlich wohl den Schluss ziehen, dass die Substanz des Aussengliedes dem Nervenmark verwandt is.

Die Länge der Aussenglieder fand ich für

Rana temporaria.	= 54—60 Mik.
Bufo cinereus	= 40—45 Mik.
Triton cristatus	= 24—28 Mik.
Salamandra maculata . . .	= 32—36 Mik.
Siredon pisciforme	= 22—24 Mik.
Bombinata igneus	= 40—45 Mik.

Die Breite des Stäbchens an der Stelle wo das Aussenglied ans Innenglied grenzt, beträgt bei

Rana temporaria	=	6—7 Mik.
Bufo cinereus	=	6 Mik.
Bombinator igneus	=	8 Mik.
Triton cristatus	=	10—12 Mik.
Salamandra maculata	=	10—11 Mik.
Siredon pisciforme	=	12—12,5 Mik.

Mit den Innengliedern der Stäbchen stehen die Körner der ausseren Körnerschicht in Verbindung. Die Stäbchenkörner liegen unmittelbar unter der Membrana limitans externa.

Jedes Körn besitzt bekanntlich einen grossen hyalinen Kern mit Kernkörperchen. Zuweilen liegt der Kern unmittelbar unter der Membrana limitans externa, sehr oft jedoch ragt ihr oberstes Segment oberhalb der Limitans heraus. Nur eine dünne Schicht einer äusserst fein körnigen Substanz — die Rindenschicht des Kornes, umgiebt den grossen Kern.

Das Korn und das Innenglied dés Stäbchens gehen allmählich in einander über, gewöhnlich nimmt man die Membrana limitans externa als die Grenzschicht an, wo das Korn anfängt und das Innenglied des Stäbchens endigt.

Höchst schwierig ist es den Verlauf der Stäbchenfaser weiter zu verfolgen. Am meisten sind hier auch wieder in Osmiumsäure von 1 % behandelte Praeparate zu empfehlen. Die Stäbchenfasern zeigen dann in dem Theil welcher der Granulosa externa zugekehrt ist, eine kleine, sehr oft kegelförmige Anschwellung, die durch Osmiumsäure mehr oder weniger schwarz gefärbt wird und innig mit der Granulosa externa verbunden ist.

In sehr vielen Fällen sieht man dann, dass von dieser Anschwellung zwei äusserst feine varicöse Fäserchen entspringen (Rana, Bufo, Bombinator, Axolotl) derer Richtungen einander entgegengesetzt sind. Sehr deutlich ist die dichotomische Theilung der Stäbchenfaser bei Triton und Salamandra, wo im Allgemeinen auch die Stäbchenfasern dicker sind. Zuweilen begegnet man Stäbchen in Verbindung

mit Körnern wo die Länge der Stäbchenfaser länger ist als die Dicke der äusseren Körnerschicht — gemessen von der Membrana limitans externa bis zur äusseren granulirten Schicht —; hieraus dürfte man vielleicht den Schluss ziehen, dass wenigstens einzelne Stäbchenfasern einfach die Granulosa externa durchbohren.

Bei allen Amphibien kommen in der Retina einfache Zapfen und Doppelzapfen vor, letztere von *Max Schultze* auch wohl als Zwielingszapfen bezeichnet. Im Allgemeinen sind bei allen Amphibien die Aussenglieder so wohl der einfachen Zapfen wie der Doppelzapfen kurz. Die Zapfenaussenglieder sind aber so vergänglich, dass es äusserst schwierig ist genau ihre Länge zu bestimmen. Die Aussenglieder der Zapfen sind bei allen Amphibien von mehr oder weniger konischer Gestalt, was besonders für Tritonen und Salamandrinen gilt. Die grossen Differenzen in Lichtbrechung, chemischer Beschaffenheit u. s. w., welche bei allen anderen Abtheilungen der Wirbelthiere zwischen den Aussengliedern der Stäbchen und Zapfen bestehen, treten bei allen Amphibien sehr auf dem Hintergrund, besonders bei den Tritonen. Bei letztgenannten werden die Aussenglieder der Zapfen durch Osmiumsäure ebenfalls schwarz gefärbt und zeigen dieselbe Cannelirung der Oberfläche wie die Stäbchenaussenglieder, nur mit dem Unterschiede dass die Leisten und Rinnen hier feiner sind. *Max Schultze* [1]) hat die feine longitudinale Streifung am Zapfenaussengliede auch schon gesehen und abgebildet.

In den einfachen Zapfen kommen im Innengliede planconvexe linsenförmige Körperchen vor, welche dieselbe Stelle als in den Stäbchen einnehmen und die flache Seite dem Aussengliede, die convexe Seite der Membrana limitans externa zugekehrt haben. Bei den eigentlichen Fröschen kommen in diesen planconvexen linsenförmigen Körperchen rothartig braune Kugeln vor. Diese Kugeln von welchen in jedem Zapfen nur einer vorkommt, sind unmittelbar unter der Grenze des Innengliedes am Aussengliede gelegen. Bei Bufo und Bombinator fehlen diese gefärbten

1) *Max Schultze.* Dessen Archiv. Bd. V. Taf. XXII. Fig 2*b*, 2*c*.

Kugeln in den Zapfen, wahrscheinlich gilt dies von allen Batrachiern, welche mehr eine nächtliche Lebensweise führen, während dagegen bei den Tagthieren unter den Fröschen, also bei den eigentlichen Fröschen und wahrscheinlich auch bei den Baumfröschen diese gefärbten Kugeln vorkommen.

Bei Triton, Salamandra und Siredon fehlen ebenfalls die gefärbten Kugeln in den Zapfeninnengliedern. Die linsenförmigen Körperchen der Zapfen werden ebenso wie die der Stäbchen durch Osmiumsäure schwarz gefärbt, darauf folgende Tinction mit Fuchsine färbt sie dunkelroth während der übrige Theil des Innengliedes eine blassrothe Farbe annimmt.

Höchst merkwürdig sind die zuerst von *Max Schultze* [1]) beschriebenen Doppel- oder Zwillingszapfen. Diese Doppelzapfen sind beim Frosch von *Max Schultze* so genau beschrieben, dass ich daran weiter nichts zufügen kann. Auch bei Bufo und Bombinator kommen diese Doppelzapfen vor und zeigen hier denselben complicirten Bau, wie beim Frosch, nur mit dem Unterschiede, dass die gefärbte Kugel welche im Hauptzapfen beim Frosch vorkommt bei Bufo und Bombinator fehlt. Dasselbe gilt für Triton, Salamandra und Siredon. Bei Salamandra ist die planconvexe Linse in dem Hauptzapfen stark lichtbrechend und zeigt erst viel später eine körnige Trübung als die planconcave Linse in dem Nebenzapfen. Beide zeigen dasselbe Verhältniss gegenüber Osmiumsäure, beide werden auch nach Behandlung mit Osmiumsäure durch Fuchsine roth gefärbt, während der übrige Theil des Innengliedes nur eine leicht rothe Farbe annimmt. Sehr schön sind die ovalen, vollkommen homogenen, glänzenden Körperchen (Ellipsoïden) in den Nebenzapfen von Triton und Salamandra; bei Siredon, Rana, Bufo und Bombinator kommen dieselben ebenfalls vor, sind dagegen viel weniger scharf umschrieben, sie werden weder durch Osmiumsäure, noch durch Carmin tingirt. Wie bei den Innengliedern der Stäbchen, so nehmen auch bei den der Zapfen — so wohl in den einfachen, wie in den Doppelzapfen — die linsenförmigen Kör-

1) *Max Schultze.* Dessen Archiv. Bd. III. p. 233.

perchen nie die ganze Breite des Innengliedes ein, sondern werden hier immer auch noch durch eine Fortsetzung der Substanz des Innengliedes, wie von einem äusserst dünnen Mantel umgeben.

Die Frage entsteht jetzt, hängen die Doppelzapfen mit einem einzigen, oder mit zwei Kórnern der äusseren Körnerschicht zusammen.

Max Schultze [1]) gibt darüber Folgendes an: „Es hat mir meist den Eindruck gemacht, als wenn dem Doppelzapfen nur ein einziges Korn der äusseren Körnerschicht entspräche, an welchem Korn ich einmal bei Triton eine helle Längslinie wie die Andeutung einer Zweitheilung wahrnam".

Meine Untersuchungen weichen jedoch hierin von *Max Schultze* ab. Stets fand ich die Doppelzapfen in Verbindung mit zwei Körnern. Es ist nicht schwierig derartige Praeparate in jeder Retina zu finden, welche 24 Stunden in einer Osmiumsäurelösung von 1 % behandelt und dann in Wasser macerirt sind. So wohl bei den Batrachiern (Rana esculenta und temporaria, Bufo cinereus, Bombinator igneus) wie bei den Caudaten (Triton taeniatus und cristatus, Salamandra maculosa, Siredon pisciforme) fand ich immer zwei Körner in Verbindung mit den Doppelzapfen. Hierbei will ich noch Folgendes bemerken. Bei einigen hängen die beiden Körner an dem der Granulosa externa zugekehrten Theil unter einander zusammen, so dass es dann so zu sagen nur ein Korn ist welches nach aussen zu gabelförmig sich theilt und wo jede Hälfte einen eigenen Kern besitzt. Wie die Zapfen würde man auch diese Körner mit dem Namen „Doppelkörner" bezeichnen können. Von dem gemeinschaftlichen inneren Ende dieser Doppelkörner — das gewöhnlich in der Granulosa externa wurzelt — entspringen immer zwei Fasern, welche jede von dem ihr entsprechenden Korn entspringen. In anderen Fällen dagegen scheinen diese Doppelkörner an ihrem unteren Ende nicht unter einander verbunden zu sein, man sieht jede Hälfte des Doppelkornes in eine eigene Faser übergehen. Im letzten Fall laufen diese Fäsern immer neben

1) *Max Schultze.* Dessen Archiv. Bd. III. p. 235.

einander her, während sie in dem erst erwähnten Fall mehr von einander entfernt verlaufen und am äusseren Ende der gemeinschaftlichen Basis entspringen.

Was die Dimension der Zapfen angeht, so ist schon bemerkt, dass die Aussenglieder so vergänglich sind dass es keine leichte Aufgabe ist, deren Länge mit Genauigkeit zu bestimmen.

Ausgezeichnet schön conservirte Osmiumsäure-Praeparate gaben die folgenden Verhältnisse für die Zapfenaussenglieder

Rana temporaria und esculenta	=	8 Mik.
Bufo cinereus	=	9 Mik.
Bombinator igneus.	=	9,5 — 10 Mik.
Triton cristatus.	=	11 — 12 Mik.
Salamandra maculosa	=	13 — 14 Mik.
Siredon pisciforme	=	11 — 12 Mik.

Noch schwieriger ist es die Länge der Aussenglieder bei den Doppelzapfen genau zu bestimmen. Gewöhnlich gilt wohl der Satz dass das Aussenglied des Hauptzapfens länger und schmaler, das des Nebenzapfens kurzer und dicker ist, doch kommen davon viele Abweichungen vor, und sehr oft begegnet man Doppelzapfen deren Aussenglieder von gleicher Länge sind, während andere wo das Innenglied des Hauptzapfens kürzer als das des Nebenzapfens ist, gar nicht selten sind.

Dobrowolsky [1]) hat in der letzteren Zeit ein besonderes Studium der Doppelzapfen gemacht. Er ist zum Resultate gekommen, dass die Doppelzapfen nur als Theilungsproducte von einfachen Zapfen aufzufassen sind. Dieses Phaenomen leitet er aus den verschiedenen Formen ab, in welchen er die Zwillingszapfen beobachte. Viele der durch *Dobrowolsky* besonders bei Vögeln, so wie auch beim Frosch und Salamandra beobachteten Formen, habe ich bei den von mir untersuchten Amphibien ebenfalls zurückgefunden, ich kann dieselbe jedoch nur auf verschiedenen Lage der beiden Abtheilungen

1) *W. Dobrowolsky*. Die Doppelzapfen. Archiv. f. Anat. u. Phys. p. 208. 1871.

des Doppelzapfens zu einander zurückführen, wodurch sie einerseits einander vollkommen zu decken scheinen andererseits wieder mehr in verschiedenen Richtungen über einander hin gelagert sind. Dass jedoch die Doppelzapfen Theilungsproducte von einfachen Zapfen sein sollten, kommt mir im höchsten Grade unwahrscheinlich vor. Dagegen sprechen viele wichtige Gründe. Allererst der verschiedene Bau der beiden, den Zwillingszapfen zusammensetzenden Theile, der Nebenzapfen zeigt nie denselben Bau als der Hauptzapfen. Zweitens das Verhältniss der Doppelzapfen bei Säugethieren und Fischen, bei erstgenannten kommen nie Zwillingszapfen vor, bei den Fischen sind beide Theile des Doppelzapfens immer von gleichem Baue. Wenn die Doppelzapfen Theilungsproducte der einfachen Zapfen sind, warum fehlen sie dann immer beim Menschen und haben beide Theile immer dieselbe Gestalt bei den Fischen.

Die Zeichnungen welche *Dobrowolsky* giebt, sind ausserdem so mangelhaft, dass man fast glauben sollte, er habe niemals intacte Doppelzapfen gesehen.

Höcht merkwürdig sind die von *Landolt* [1]) aus der Retina von Triton und Salamandra beschriebenen Gebilde. Unmittelbar aus dem Stützgewebe der Granulosa externa von Triton und Salamandra entwickelen sich nämlich bis jetzt unbekannte Fasern, welche in ein stets äusserst fein granulirtes kolbenförmiges Körperchen enden, das in Osmiumsäure intensiv gefärbt wird und zuweilen nach *Landolt* [1]) einen Kern trägt. Zuweilen zeigt die Faser eine zweite Anschwellung, die gewöhnlich in der unmittelbaren Umgebung des kolbenförmigen Endes gelegen ist. Das innere Ende, respective der Stiel der Kolbe steht nach *Landolt* beim Salamander direkt mit dem Stützgewebe der Granulosa externa in Zusammenhang. Bei den Tritonen sollte das innere Ende sich faserig ausbreiten und so die Granulosa externa selbst bilden.

Schwalbe [2]) meint, dass diese eigunthümlichen kolbenförmigen Elemente wahrscheinlich nichts weiteres sind, wie abgebrochene

---

1) *Landolt* l. c. S. 88.
2) *Schwalbe* l. c. S. 423.

Stäbchen — oder Zapfenfasern, deren Korn durch den endständigen Kolben dargestellt wird.

Auch ich habe oft die *Landolt*'schen Kolben gesehen, deren Bedeutung mir jedoch vollkommen unbekannt geblieben ist. Die Kolbe selbst ist — wie *Landolt* mit Recht angiebt — fein granulirt und färbt sich nach Behandlung mit Osmiumsäure schwarz. Kerne jedoch habe ich in diesen Formelementen nie angetroffen. Die Kolben liegen zwischen den Körnern der äusseren Körnerschicht und strecken sich nie über die Grenze der Membrana limitans externa hinaus. Das nach Innen gerichtete Ende dieser kolbenförmigen Körperchen breitet sich nicht, wie *Landolt* angiebt, faserig aus um so die Granulosa externa selbst zu bilden, sondern geht einfach durch die Granulosa externa hin um mit einem unmittelbar unter der äusseren granulirten Schicht gelegenen Korn der inneren Körnerschicht in Verbindung zu treten. Von dem entgegengesetzten Theil dieser Körner lässt sich zuweilen noch eine lange, äusserst dünne, varicöse Faser verfolgen. Am meisten Aehnlichkeit haben dann diese kolbenförmigen Körperchen mit Körnern der inneren Körnerschicht, deren nach innen gerichtetes Ende, sich in einen dünnen, langen, varicösen Auslaufer fortsetzt während der nach aussen gerichtete Fortsatz die Granulosa externa durchbohrt, um kolbenförmig in der äusseren Körnerschicht zu enden. Dass die *Landolt*-schen Kolben abgebrochene Stäbchen oder Zapfen sein sollten, deren Korn „durch den endständigen Kolben dargestellt wird" — wie *Schwalbe* vermuthet, scheint mir höchst zweifelhaft, indem man zwischen und neben in Osmiumsäure ausgezeichnet schön conservirten Stäbchen und Zapfen mit den mit ihnen in Verbindung stehenden Körnern, diesen kolbenförmigen Formelementen begegnet. Am meisten fand ich dieselben bei Triton, aber auch bei den Salamandern, bei beiden kommen sie durch die ganze Retina verbreitet, aber niemals in grosser Zahl vor und wie mir scheint, an keine bestimmte Stelle gebunden.

Die Körner mit welchen die Zapfen zusammenhängen liegen bei allen Amphibien, niemals unmittelbar unter der Membrana limitans externa sondern immer etwas tiefer, so dass das innere Ende der

Zapfenkörner unmittelbar an die Granulosa externa liegt, dies gilt so wohl für die einfachen Zapfen als für die Doppelzapfen.

In der letzten Zeit hat man vielfach über die Frage gestritten ob die Zapfen und Stäbchen durch eigene Membranen umhüllt sind oder nicht. Die Frage ist sehr verschieden beantworet.

Landolt [1]) beschreibt für die Stäbchen und Zapfen eine häutige Membran und betrachtet dieselbe als eine Fortsatzung der Stützfasern. Das Resultat seiner Untersuchungen fasst er in folgenden Worten zusammen: „Das Stützgewebe durchsetzt beim Frosch, „Salamandra und Triton die ganze Retina von der limitans interna „bis zur Chorioidea und zwar in der Art, dass es erst bei seinem „glockenförmigen inneren Anfange die Ganglienzellen in seine Arca„den aufnimmt, dann in glänzenden, wenige dünne Seitenzweige „abgebenden Fasern die breite Granulosa interna durchsetzt, in der „inneren Körnerschicht sich zu einem Maschenwerk auflöst, das „jedes einzelne Korn umschliesst, hernach bei Frosch und Sala„mandra ein engeres Netz in der Granulosa externa bildet, während „es beim Triton unaufgelöst, selbst zur Granulosa wird. In der „äusseren Körnerschicht umgreift es bei den erstgenannten beiden „Thieren das kolbenförmige Ende der Stäbchenfasern, sammelt sich „wieder zu Fasern um dann am Stäbchen und Zapfenkorn wieder „zu Rippen, oder aber, was häufiger der Fall ist, zu einer mem„branartigen Hülle auseinanderzuweichen, welche Korn, Innenglied, „linsenförmigen Körper und Aussenglied gleichmässig umschliesst, „vielleicht selbst zwischen die Lamellen der Stäbchen- und Zapfen„aussenglieder hinein sich erstreckt und durch seitliches Zusammen„fliessen der Limitans bildet".

Merkel [2]) der bei allen anderen Thieren, eine sowohl das Innenals Aussenglied vollkommen umhüllende Membran beschreibt, läugnet dieselbe bei den Amphibien (Rana, Triton, Salamandra) und erklärt die von *Landolt* beschriebene Membran für ein Kunstproduct. Bei den Amphibien fand *Merkel* dagegen das Stäbcheninnenglied mit

1) *Landolt* l. c. S. 94.
2) *Merkel* l. c. S. 648.

einer ganz unzweifelhaft leicht sichtbar zu machenden Membran umgeben, und glaubt „dass vielleicht eine ganz dünne, nicht sichtbare Fortsetzung dieser Membran das Aussenglied noch eine Strecke weit umgiebt". *Merkel* glaubt zu diesem Schlusse berechtigt zu sein, durch Hinweisung auf die Thatsache, dass die Stäbchenaussenglieder nach dem Tode in ihrer ganzen Ausdehnung nie überall gleichmässig in die bekannten Plättchen zerfallen, sondern dass diese Plättchen am äusseren Ende der Stäbchen viel eher auftreten als an dem nach dem Innengliede gekehrten Theil. *Merkel* schreibt diese Erscheinung einer das innere Ende des Stäbchens umhüllenden Membran zu.

Abbildungen wie *Merkel* [1]) giebt habe ich ebenfalls oft gesehen, ich glaube jedoch dass diese nur auf Faltenbildung beruhen. Häutige Membrane im Sinne *Merkel's* oder *Landolt's* habe ich nie gesehen.

Auch *Schwalbe* [2]) und *Max Schultze* [3]) erklären sich zur Gunsten einer das Aussenglied der Stäbchen und Zapfen umhüllenden Membran, obgleich, wie wir gleich sehen werden, in einem ganz anderen Sinn. Die Frage ist also: werden die Aussenglieder von Stäbchen und Zapfen durch eigene Membrane umschlossen und ist dem so, wie werden dann diese häutigen Membrane gebildet. Allererst müssen wir also das Verhältniss der radialen Stützfasern untersuchen. In der inneren granulirten Schicht und in der inneren Körnerschicht verhalten sich die radialen Stützfasern, wie *Landolt* beschreibt. In der inneren granulirten Schicht sind dieselben glatt und verzweigen sich nur äusserst gering, in der inneren Körnerschicht dagegen geben sie zahlreiche Fortsätze ab, welche die Körner umspinnen. Man trifft also in der inneren Körnerschicht ein sehr weitmaschiges Netzwerk an, die Balken dieses Netzwerkes sind äusserst dünn und zart und werden durch die Fortsätze der radicalen Stützfasern gebildet, während die Maschen des Netzwerkes eingenommen werden von den Körnern der inneren Körnerschicht. In der inneren Kornerschicht besitzt jede Stützfaser einen Kern, welcher bei Isoli-

1) *Merkel* l. c. fig. 6. Taf. XIV.
2) *Schwalbe* l. c. S. 410.
3) *Max Schultze* l. c. Bd. V. Taf. XXII. Fig. 17.

rung an der Faser hängen bleibt und sich sehr deutlich von den anderen Körnern der inneren Körnerschicht unterscheidet. Diese Kerne der Stützfasern haben einen äusserst fein körnigen Inhalt mit einem kleinen, runden Kernkörperchen. Bei den Amphibien nehmen sie nie die Mitte der Faser ein, sondern sind denselben immer seitlich angefügt. In der Gegend der äusseren granulirten Schicht und der äusseren Körnerschicht verhalten sich die Stützfasern vollkommen so, wie von *Max Schultze* [1]) und *Schwalbe* [2]) angegeben ist, in der letzteren bilden sie um die Körner der äusseren Körnerschicht zarte Hüllen, welche theilweise mehr als feine Fibrillen, theilweise mehr als hyaline Membranen sich auszeichnen.

Nach Bildung der Limitans externa hören sie noch nicht auf, sondern strahlen als äusserst feine Fasern um die Innenglieder der Stäbchen und Zapfen aus, um so die von *Max Schultze* beschriebenen Faserkorben zu bilden. Ich habe diese Faserkorben nie weiter als ungefähr zur halben Höhe des Innengliedes von Stäbchen und Zapfen verfolgen können, ob sie mit den Ausläufern der Pigmentzellen in Zusammenhang stehen, kann ich nicht bestimmen, glaube es in dessen nicht; keinenfalls aber beschreiben sie membranartige Hüllen um die Aussenglieder der Stäbchen herum — wie von *Landolt* angegeben ist.

Werden die Stäbchen und Zapfen von eigenen Membranen umgeben, dann sind diese also nie in Fortsätzen der Stützfasern zu finden, sondern muss man ihren Ursprung irgendwo anders suchen.

Wie schon angegeben erklären sich auch *Schwalbe* und *Max Schultze* zur Gunsten einer das Aussenglied von Stäbchen und Zapfen umhüllenden Membran, obgleich auf eine ganz andere Art als *Landolt* und *Merkel*.

Schwalbe [3]) äusserst sich darüber folgendermassen: „Nach meinen „Beobachtungen scheint mir so viel fest zu stehen dass bei keinem „Thiere dem Innengliede der Stäbchen und Zapfen eine distinkte

1) *Max Schultze* l. c. Bd. VII. 1870. p. 144.
2) *Schwalbe* l. c. S. 423.
3) *Schwalbe* l. c. S. 410.

„Membran zukomme, wenn wir nicht die Faserkorbe als eine Art „Membranbildung auffassen wollen wogegen ich mich schon oben „aussprach. Die Aussenglieder der Stäbchen werden dagegen bei „allen von mir genauer untersuchten Formen (Amphibien, Vögel) „mit ihren dem Innengliede benachbarten Enden in eine kurze „röhrenförmige Hülle aufgenommen, während der grösste Theil frei „bleibt. Diese meist feinstreifige Hülle vermittelt den Zusammen„hang zwischen Innen- und Aussenglied, sie ist eine directe Fort„setzung der Rindenschicht des Innengliedes, nicht der Faserkorbe. „Die feinen Streifen scheinen nur Falten, nicht Fasern zu ent„sprechen. Auch die Aussenglieder der Zapfen werden von einer „ähnlichen glashellen Hülle, die viel seltener fein gestreift erscheint, „vollständig umgeben, die mit der Rindenschicht des Zapfenkörpers „zusammenfliesst."

Was die die Aussenglieder der Zapfen umhüllende Membran betrifft, so schliessen meine Beobachtungen sich vollkommen denen von *Schwalbe* an. Es ist nicht schwierig sowohl für die einfachen als für die Doppelzapfen eine umhüllende Membran wahrzunehmen, welche die Substanz des Aussengliedes vollkommen umgiebt und nichts anderes als eine unmittelbare Fortsetzung des Innengliedes bildet. Aehnliche Praeparate hat auch schon *Max Schultze* [1]) abgebildet. Je nachdem die Aussenglieder der Zapfen besser conservirt geblieben sind, ist von einer umhüllenden Membran auch weniger zu sehen, während des Lebens scheint dieselbe sich der Substanz des Aussengliedes unmittelbar anzuschliessen. So bald jedoch die Aussenglieder der Zapfen die bekannte Plättchenstructur zeigen, ist es nicht schwierig zu sehen dass sie durch eine umhüllende, äusserst zarte Membran in Zusammenhang gehalten werden, das Häutchen hat sich dann oft bedeutend von der Plättchensubstanz getrennt und umgiebt als eine weite Tasche die Substanz des Aussengliedes. Nicht so leicht ist es, nachzuweisen in wie weit auch die Aussenglieder der Stäbchen durch eigene Membrane umgeben werden. Indessen haben lang fortgesetzte genaue Untersuchungen

1) *Max Schultze.* Dessen Archiv. Bd. V. Taf. XXII. Fig. 17.

mir gezeigt, dass auch die Aussenglieder der Stäbchen von Membranen umgeben werden, welche eine unmittelbare Fortsetzung der Innenglieder bilden.

Mehrmal begegnet man nämlich Innengliedern in Verbindung mit den Körnern der äusseren Körnerschicht, von welchen das Aussenglied abgefallen ist. Man sieht dann sehr oft wie von den Innengliedern häutige Membrane abgehen, welche sich nach aussen hin fortsetzen und so die Substanz des Aussengliedes umschliessen.

Schon *Max Schultze* [1]) erklärte sich zu Gunsten solcher häutigen Fortsätze um die Aussenglieder der Stäbchen, wie aus folgendem Satze hervorgeht: „Man kann sich vorstellen, dass im Leben eine „zarte Membran vom Innengliede auf das Aussenglied überspringe „und auch die Kittsubstanz einschliesse."

Dass diese häutigen Membrane das ganze Aussenglied umgeben, geht, wie ich glaube, ziemlich deutlich aus einer Betrachtung von Fig. 27, Taf. I hervor. Hier ist das Aussenglied theilweise aus seiner umhüllenden Membran gefallen, welche noch als eine Kappe das äussere Ende des Aussengliedes umschliesst.

Während all meine Aufmerksamkeit auf das Verhältniss des Innengliedes zu dem Aussengliede gerichtet war, um nachzugehen, in wie fern das Aussenglied durch eine Fortsetzung des Innengliedes umgeben wird, wurde ich nicht wenig durch die Beobachtung überrascht, dass von der Substanz des Innengliedes Fortsätze ausgehen, die in longitudinalen Reihen angeordnet das Aussenglied umschliessen. Diese Fortsätze sind unmittelbare Ausläufer der Substanz des Innengliedes und verlaufen in den Rinnen des Aussengliedes. Am günstigen lassen diese Fortsätze — welche man vielleicht mit dem Namen „Haare" bezeichnen kann — sich an Praeparaten nachweisen, welche 24 Stunden in Osmiumsäure van 1 % behandelt und dann 1—2 Tage in Wasser macerirt sind.

Bei einem bestimmten Stande des Focus sieht man plötzlich ein Bündel äusserst zarter Fortsätze oder so man will „Haare" von der Substanz des Innengliedes ausstrahlen. Es ist mir unge-

1) *Max Schultze.* Dessen Archiv. Bd. III. S. 217.

achtet wiederholter Versuche nicht gelungen die Dicke, oder die Länge dieser Haare genau zu bestimmen sie sind unmessbar fein und dünn. Was ihre Länge angeht, so lässt sich, durch Vergleichung mit den Aussengliedern von Stäbchen, welche in der unmittelbaren Nähe liegen, wohl ungefähr so viel sagen, dass sie sich mindestens zur halben Länge der Stäbchenaussenglieder ausstreken. Zuweilen begegnet man Stäbchenaussenglieder von welchen ein Stück abgebrochen ist, auch an diesen gelingt es zuweilen die Haare zu sehen und man überzeugt sich dann dass diese Haare gerade den longitudinalen Rinnen in den Stäbchenaussengliedern entsprechen, mit anderen Worten in diesen Rinnen verlaufen.

Indessen habe ich Praeparate wo an abgebrochenen Stäbchen noch solche haarförmige Fortsätze hangen geblieben waren, nur zwei oder drei Male gesehen, wiederholt dagegen Innenglieder, von welchen solche haarförmige Fortsätze in regelmässigen Reihen entspringen. Beim Frosch, Salamander und Triton habe ich diese haarförmigen Fortsätze der Innenglieder wahrgenommen, indessen nur mit den stärksten Vergrösserungen (Hartnack Immersion 9 und 11, Zeiss Immersion 2 und 3). Längere Zeit habe ich in Zweifel gestanden ob diese haarförmigen Fortsätze der Innenglieder wirklich als solche, oder als Falten der Umhüllungshaut aufzufassen sind. Dass *Schwalbe* [1]) auch schon ähnliche Fortsätze des Innengliedes gesehen hat, geht sowohl aus seiner Beschreibung als aus seinen Abbildungen hervor. *Schwalbe* hat sie aber viel kürzer abgebildet, als sie in Wirklichkeit vorkommen, ich habe sie wenigstens drei bis vier Mal so lang gesehen, sie werden von *Schwalbe* einfach als Falten der Umhüllungsmembran betrachtet, obgleich er ausdrücklich hervorhebt „dieselben scheinen sich wenigstens beim Frosch unmittelbar aus der Rinde des Innengliedes zu entwickelen". Es kommt mir indessen nicht wahrscheinlich vor, dass es Falten sind. Wären diese Fortsätze einfache Falten der umhüllenden Membran, dann ist es doch wirklich nicht gut zu erklären, wie diese Falten immer in solchen regelmässigen Reihen stehen, man müsste dann doch

1) *Schwalbe* l. c. S. 405. Fig. 36.

wenigstens hin und wieder einzelne Praeparate antreffen, wo die Fortsätze mehr oder weniger gebogene Linien beschrieben, oder in dem einen Falle dünner, in dem anderen dicker wären, dies sieht man jedoch nie, sie sind immer an der Basis am breitesten (dort wo sie vom Innengliede abgehen), um allmählig dünner und dünner zu werden und endlich unmessbar fein zu enden. Dort wo man ihnen begegnet zeigen sie sich immer in ganz gleicher Weise, sie verlaufen stets regelmässig parallel mit einander. In den best conservirten Praeparaten sieht man sie von der ganzen Oberfläche des Innengliedes abtreten, in weniger günstigen sieht man sie in geringerer Zahl und stehen sie auch nicht so regelmässig angeordnet. Die Aussenglieder der Stäbchen werden also umgeben durch eine umhüllende Membran und durch einen Bündel äusserst feiner Haare, welche sich unmittelbar aus der Substanz des Innengliedes entwickeln und sich in den Rinnen des Aussengliedes fortsetzen, während auch die umhüllende Membran eine unmittelbare Fortsetzung des Innengliedes bildet. Ich kann mich wenigstens nicht mit dem Gedanken vereinigen, dass diese haarförmigen Fortsätze einfach als Falten der umhüllenden Membran zu betrachten sind, sondern glaube sie als wirkliche Fortsätze von der Substanz des Innengliedes, als haarförmige Fortsätze oder „Haare" ansehen zu müssen. Es braucht indessen wohl nicht hervorgehoben zu werden, dass es äusserst schwierig ist mit vollkommener Sicherkeit zu bestimmen, was auf der Grenze der mikroskopischen Wahrnehmung steht.

Dass die Aussenglieder der Stäbchen auf Querschnitten nie eine Spur dieser haarförmigen Fortsätze zeigen, liess sich a priori erwarten. Erstens sind diese haarförmigen Fortsätze so ausserordentlich fein und zart, dass sie auf einem Querschnitt wohl kaum zu sehen sein dürften, zweitens bleiben sie in den meisten Fällen in Zusammenhang mit den Innengliedern und nur äusserst selten bleiben einzelne an den abgebrochenen Enden der Stäbchenaussenglieder hängen. Wenn auch die haarförmigen Fortsätze wirklich auf Querschnitten zu sehen sind, so wird es doch wohl zu den grössten Seltenheiten gehören, dass man gerade solch ein abgebrochenes Stäbchenaussenglied, an welchem ein Paar solcher Haare

hangen geblieben sind, auf einem Querschnitt zu sehen bekommt.

Haarförmige Fortsätze, vom Zapfeninnengliede entspringend, habe ich bei den Amphibien nicht gesehen. Ich werde später noch näher auf diese haarförmigen Fortsätze oder „Haare" der Innenglieder zurückkommen.

Sehr schön lassen sich bei den Amphibien die beiden Fortsätze der Körner der inneren Körnerschicht nachweisen, besonders bei Triton und Salamandra. Von den beiden Fortsätzen ist wie *Merkel* [1]) schon nachgewiesen hat, der äussere immer um beträchtliches dicker als der innere. Der innere Fortsatz kann zuweilen eine bedeutende Länge erreichen bis zu 60 Mik. und mehr und mit feinen Varicositäten unregelmässig bedeckt sein. Der äussere Fortsatz ist im Allgemeinen viel kürzer, fein granulirt, zeigt nur selten Varicositäten und theilt sich an der Grenze der äusseren granulirten Schicht sehr oft in zwei unter spitzem, oft rechtem Winkel umbiegende feine Fäserchen. *Schwalbe* [2]) hat diese gabelförmige Theilung unter den Amphibien zuerst beim Frosch gesehen und abgebildet. In einer früheren Mittheilung [3]) habe ich mich dahin ausgesprochen, dass ich mich von dieser gabelförmigen Theilung nicht habe überzeugen können. Wiederholt fortgesetzte Untersuchungen haben mich indessen belehrt, dass diese gabelförmigen Theilungen bei allen von mir untersuchten Amphibien (Rana, Bufo, Bombinator, Axolotl und besonders schön bei Triton und Salamandra) vorkommen. Am meisten zu empfehlen sind Praeparate, welche erst 24 Stunden in Osmiumsäure von 1 % behandelt und dann Tage, ja Wochen in destillirtem Wasser, besser noch in *Müller*'schen Flüssigkeit, mit der Hälfte Wasser verdünnt, macerirt sind. Ob bei den Amphibien, die Ausläufer der Stäbchen- respective Zapfenkörner mit den peripherischen Fortsätzen der Körner der inneren Körnerschicht in Zusammenhang stehen, habe ich mit Bestimmtheit nie nachweisen können. Auffallend ist es, dass gerade in der Gegend wo die

---

1) *Merkel*. Ueber die Macula lutea des Menschen und die Ora serrata einiger Wirbelthiere. Leipzig 1870.

2) *Schwalbe* l. c. S. 391.

3) *C. K. Hoffmann*. *Bronn's* Amphibien.

Stäbchen- respective Zapfenfasern, und die äusseren Fortsätze der Körner der inneren Körnerschicht an einander grenzen i. e. an der äusseren granulirten Schicht, beide gabelförmig sich theilen.

Sehr oft kann man bei günstigen Praeparaten, Körner der inneren Körnerschicht isoliren, deren beide Fortsätze inclusive der Durchmesser des Zellkörpers eine Länge von 90—94 Mik. betragen, also ungefähr so lang als die Dicke der inneren granulirten Schicht (26—28 Mik.) und inneren Körnerschicht (64—68 Mik.) zusammen, so dass die Enden der inneren Fortsätze in der unmittelbaren Nähe der Ganglienzellenschicht zu suchen sein würden.

REPTILIEN.

So reich die Litteratur an Untersuchungen über den Bau der Retina bei den Amphibien ist, so arm ist sie an Untersuchungen über die Retina bei den Reptilien. Der Grund davon wird wohl in der grossen Schwierigkeit zu suchen sein Material im frischen Zustande zu bekommen. Auch mir stand nur überaus wenig Material zur Verfügung. Wie aus den folgenden Mittheilungen hervorgehen wird, ist die Retina bei den Reptilien in mancher Beziehung sehr merkwürdig.

Schildkröten. Von Schildkröten bin ich nur in der Gelegenheit gewesen Emys europaea im frischen Zustande zu untersuchen. Bei den Schildkröten kommen nur Zapfen vor und hier auch wieder einfache und Doppelzapfen. Wie die meisten Reptilien unterscheiden sich auch die Schildkröten durch die auffallend kleinen Aussenglieder, was sowohl für die einfachen wie für die Doppelzapfen gilt.

Was allererst die Untersuchung im frischen Zustande angeht, so kann ich hierüber Folgendes mittheilen. Während im Allgemeinen als Regel gilt, dass die Aussenglieder der Zapfen überaus vergänglich sind und schon kurze Zeit nach dem Tode solche Verän-

derungen zeigen, dass sie fast nicht mehr zu erkennen sind, bleiben dagegen die Zapfenaussenglieder bei den Schildkröten in Jodserum ziemlich lange intact. Eine Retina die zwei Mal vier und zwanzig Stunden in Jodserum macerirt ist, zeigt die Zapfenaussenglieder fast in gleicher Schönheit als wenn man unmittelbar nach dem Tode untersucht. Die Länge der Aussenglieder der einfachen Zapfen fand ich 6—7 Mik. lang. Die meisten, ja man kann fast wohl sagen alle einfache Zapfen besitzen gefärbte Kugeln, die auch hier wieder in dem äussersten Theil der Innenglieder liegen, unmittelbar ans Aussenglied grenzend. Man kann fünferlei Art von Kugeln unterscheiden: rothe, gelbe, grüne, blaue und farblose Kugeln. Die rothen sind am meisten vertreten. Die grünen und blauen scheinen unmerkbar in einander überzugehen, wie ebenfalls die blauen unmerkbar in die farblosen übergehen. Je mehr man der Pars ciliaris retinae nähert, desto mehr treten die blauen und ungefärbten Kugeln auf, in der unmittelbaren Umgebung der Pars ciliaris retinae sind die gefärbten Kugeln fast vollkommen verschwunden. In jedem Innengliede der einfachen Zapfen unterscheidet man ein plan-concaves, linsenförmiges Körperchen und eine Ellipsoïde. Letztere ist stark glänzend, homogen und bleibt das selbst längere Zeit nach dem Tode, während in dem linsenförmigen Körperchen — das ebenfalls im frischen Zustande homogen ist —, sehr bald nach dem Tode eine fein körnige Trübung entsteht; beide nehmen nie den ganzen Umfang des Innengliedes ein, sondern werden immer noch durch eine äusserst dünne Randschicht des Innengliedes umgeben, was am deutlichsten zu sehen ist, wenn man 24—48 Stunden in Jodserum macerirte Praeparate untersucht. Auch hier wird die Substanz des Aussengliedes von einer äusserst zarten Hülle als einer unmittelbare Fortsetzung der Substanz des Innengliedes umgeben.

An der Stelle wo das Innenglied in das Korn der äusseren Körnerschicht übergeht, zeigt das Innenglied entweder keine, oder nur eine höchst geringe Einschnürung, so dass die Körner der äusseren Körnerschicht — die Zapfenkörner — entweder unmittelbar unter der Membrana limitans externa oder wenigstens in einer zweiten Reihe liegen müssen. Es gelingt sehr oft von Retinae

welche 24—48 Stunden in Jodserum macerirt sind, Zapfen zu isoliren, welche nicht allein die Aussenglieder noch sehr schön in situ zeigen, sondern wo auch die Zapfenkörner mit sehr langen Fasern, den Zapfenfasern in Zusammenhang stehen. Diese Zapfenfasern zeigen hier und dort sehr schöne Varicositäten. Wiederholt habe ich solche Zapfenfasern gesehen, welche wenigstens zwei bis drei Mal so lang als die Dicke der äusseren Körnerschicht inclusive äussere granulirte Schicht sind. Die äussere granulirte Schicht ist sehr dünn, 2—3 Mik dick, die äussere Körnerschicht i. e. der Abstand zwischen Membrana limitans externa und Granulosa externa hat eine Dicke von 22—24 Mik. Zuweilen begegnet man Zapfen — wie auf Taf. II, Fig. 50 abgebildet ist — wo an den Zapfenfasern zwei bis drei Körner der inneren Körnerschicht hangen. Bei Verschiebung des Deckgläschens bleiben die Körner an den Fasern sitzen, ob sie jedoch nur denselben ankleben, oder mit diesen verbunden sind, liess sich mit Bestimmtheit nicht ausmachen. Nur so viel geht daraus hervor, dass die Zapfenfasern einfach die Granulosa externa durchbohren um in die innere Körnerschicht weiter zu verlaufen. Für Reptilien scheint mir die Untersuchung im frischen Zustande, besonders nach 24—48 Stunden maceriren in Jodserum von sehr grossem Vortheil. An solchen Praeparaten sind auch die Faserkorben sehr deutlich zu sehen.

Wird die Retina 24 Stunden in Osmiumsäure von 1 % behandelt und darauf im Wasser macerirt, dann haben sehr viele Zapfen ihre Aussenglieder verloren. Die planconcaven linsenförmigen Körperchen werden durch Osmiumsäure mehr oder weniger schwarz gefärbt, während die Ellipsoïden ausserordentlich deutlich hervortreten. Auch die Faserkorben sind an Osmiumsäurepraeparaten ausgezeichnet schön zu sehen. Aus der Substanz des Zapfen-Innengliedes entwickelen sich äusserst feine Haare, welche das Aussenglied umgeben. Sehr deutlich habe ich diese Haare an Praeparaten gesehen, die 24 Stunden in Osmiumsäure von 1 % behandelt und dann 1—2 Tage in Wasser macerirt sind. Taf. II, Fig. 53 und 55 stellen solche Innenglieder mit Haaren vor. Das Aussenglied ist — wie sehr oft der Fall verloren gegangen, — die membranöse Hülle, welche das Aussenglied

umgiebt, ist sehr deutlich zu sehen und zeigt nicht mehr die Gestalt des Aussengliedes, sondern ist, wie sehr oft wahrgenommen wird, taschenförmig ausgedehnt. Aber ausserdem sieht man dann einige überaus feine Haare — ich könnte 5—7 von diesen Haaren zählen — von der Substanz des Innengliedes entspringen und innerhalb der membranösen Hülle verlaufen (Fig. 55). Die Haare sind hier nicht, wie ich sie bei den Amphibien wahrnahm, vollkommen homogen, sondern mehr oder weniger äusserst fein körnig. Hier war also an eine Verwechslung mit Falten der umhüllenden Membran nicht zu denken, indem die umhüllende Membran vollkommen hyalin ist. Die Haare sind an der Basis, i. e. dort wo sie aus der Substanz des Innengliedes zum Vorschein treten am dicksten, und laufen unmessbar fein aus. Bei Anwendung von Tauchlinsen kommt es nicht selten vor, dass, wenn etwas zu viel Flüssigkeit zwischen Deck- und Objectgläschen sich befindet, bei jeder Bewegung der Mikrometerschraube die Objecte ebenfalls eine leichte Bewegung mitmachen. An solchen Praeparaten sieht man dann, dass die Haare vollkommen frei liegen, man sieht wie sie jede Bewegung des Objectes mitmachen, wie sie zu einander sich bewegen und von einander sich wieder entfernen was natürlich unmöglich sein würde, wenn man mit Falten der Umhüllungsmembran zu thun hätte. Könnte bei den Amphibien noch irgend Zweifel bestehen, ob man mit Falten der Umhüllungsmembran oder wirklich mit Haaren zu thun hätte, dann wird dieser Zweifel bei Vergleichung mit dem was die Untersuchung der Retina bei den Schildkröten lehrt, wohl aufgehoben, besonders da hier die umhüllende Membran, wie bei den Zapfen im Allgemeinen, ausserdem aber auch die Haare sehr deutlich von einander zu unterscheiden sind.

Die Doppelzapfen kommen in der Retina bei den Schildkröten in sehr grosser Zahl vor. Die Unterschiede der beiden die Zwielingszapfen zusammensetzenden Theile sind nicht so constant wie bei den Amphibien. Dies bezieht sich jedoch nur auf die Innenglieder. Man begegnet Doppelzapfen derer Innenglieder eben gross, andere, bei welchen der Hauptzapfen grösser als der Nebenzapfen ist, fast immer besteht jedoch ein Unterschied in der Länge der Aussen-

glieder, das Aussenglied des Hauptzapfens ist 6,4—7 Mik lang, das des Nebenzapfens 4,5—5 Mik.

Die Nebenzapfen stimmen im Bau vollkommen mit den einfachen Zapfen überein, der Hauptzapfen welcher besonders an dem der Membrana limitans externa zugekehrten Theile sehr schmal ist, besitzt in seinem äusseren Ende ein planconvexes, linsenförmiges Körperchen, das nach dem Tode sehr schnell körnig sich trübt, während der übrige Theil des Innengliedes fein granulirt ist.

Was die gefärbten Kugeln angeht, so kommen hier alle mögliche Uebergänge vor. Man begegnet Doppelzapfen wo die beiden Innenglieder rothe Kugeln besitzen, anderen wo das eine Innenglied eine rothe, grüne, blaue, gelbe, das andere Innenglied eine gelbe, grüne, blaue, oder ungefärbte Kugel, zuweilen gar keine Kugel besitzt; kurz alle möglichen Combinationen kommen vor. Doppelzapfen wo der Nebenzapfen keine Kugel besitzt sind nicht selten. Während sonst die Doppelzapfen der Schildkröten denen der Vögel ausserordentlich ähnlich sind, weichen sie in Beziehung auf die gefärbten Kugeln bestimmt von denen der Vögel ab, wie ich in einer späteren Mittheilung genauer erörtern werde.

Jede Hälfte des Doppelzapfens steht in Verbindung mit einem eigenen Korn und von jedem dieser Körner entspringt eine Faser, Zapfenfaser, welche wie die der einfachen Zapfen Varicositäten zeigt. Taf. II, Fig. 42 stellt einen Doppelzapfen vor in Verbindung mit den Körnern und den Zapfenfasern, das Praeparat ist von einer Retina erhalten, welche 24 Stunden in Jodserum macerirt ist. Die Körner der Nebenzapfen liegen unmittelbar unter der Membrana limitans externa, während die der Hauptzapfen mehr in der zweiten Reihe liegen. Mit Ausnahme der gefärbten Kugeln stimmen die Zwielingszapfen der Schildkröten vollkommen mit denen der Urodelen überein.

Die Körner der äusseren Körnerschicht, welche in Verbindung mit den einfachen Zapfen stehen, liegen fast immer unmittelbar unter oder doch nur sehr wenig unter der Membrana limitans externa, nur die Körner welche in Verbindung mit dem Hauptzapfen stehen, liegen etwas mehr centralwärts. A priori liess sich also erwarten, dass die äussere Körnerschicht bei den Schildkröten

aus höchstens zwei Reihen von Körnern bestehen würde. Die Untersuchung von in Osmiumsäure von 1 % behandelten Retinae, lehrte jedoch dass dies nicht der Fall war, und dass die äussere Körnerschicht aus drei bis vier Reihen Körner besteht. Es wären also zwei Fälle möglich: entweder ein Theil der mit den Zapfen in Verbindung stehenden Körner müsste in einer tieferen Schicht gelegen sein oder die Körner aus den tieferen Schichten der äusseren Körnerschicht stehen nicht in Zusammenhang mit den Zapfen. Eine erneuerte Untersuchung zeigte jedoch, dass die Körner so wohl der einfachen als der Doppelzapfen stets so dicht unter der Membrana limitans externa liegen, dass in der äusseren Körnerschicht höchstens Platz sein könnte für zwei Reihen Körner. Die Körner in den tieferen Schichten könnten also nicht in Verbindung stehen mit den Zapfen.

Eine genaue Untersuchung der äusseren Körnerschicht ergab nun Folgendes: Ein Theil der Körner aus der tieferen Schicht steht mit mehr oder weniger kolbenförmigen, äusserst fein granulirten Gebilden in Verbindung, die sich nicht oberhalb der Membrana limitans externa fortsetzen. Diese Formelemente kommen am meisten mit den von *Landolt* zuerst bei den Salamandern beschriebenen Kolben überein.

Nicht immer jedoch stehen diese Kolben mit Körnern der äusseren Körnerschicht in Verbindung. Sehr oft sieht man dass diese fein granulirten Kolben einfach als Stützfasern zwischen Limitans externa und Granulosa externa ausgespannt sind. Ausserdem nimmt man in den tieferen Schichten der äusseren Körnerschicht auch Körner wahr, die nach der Membrana limitans externa zu, eine feine Faser absenden, welche vollkommen den Zapfenfasern gleicht. Wie diese Fasern sich weiter verhalten weiss ich nicht. Welche Bedeutung den fein granulirten kolbenförmigen Körperchen zukommt, ist mir vollkommen räthselhaft. Aber höchst merkwürdig ist es, dass diese Kolben gerade bei Salamandern und Schildkröten angetroffen werden, zwei Thiergruppen die phyllogenetisch einander so nahe stehen.

Wie besonders deutlich aus der Untersuchung von Retinae hervorgeht, welche 24 Stunden in Jodserum macerirt sind, durchbohren die Zapfenfasern einfach die Granulosa externa um wahr-

scheinlich unmittelbar mit den peripherischen Fortsätzen der Körner der inneren körnerschicht zu anastomosiren.

Die radialen Stützfasern bilden breite, platte Bänder mit deutlichem Kern und blass homogenem Inhalt. In der inneren Körnerschicht geben sie Fortsätze an die Körner ab, durchsetzen als fein körnige, mehr rundliche pfeilerartige Stränge die äussere Körnerschicht um dann die feinfaserigen *Schultze*'schen Korben zu bilden.

Ueber den Bau der Retina bei den Schildkröten besitzen wir einige Mittheilungen von *Hannover*, *Leydig*, *Nunneley*, *Hulke* und *Max Schultze*.

Hannover [1]) giebt an, dass die Retina der Schildkröten der der Vögel sich eng anschliesst und constatirt das Vorkommen von gefärbten Kugeln.

Leydig [2]) unterscheidet bei Testudo graeca dreierlei Art von Kugeln: farblose, gelbe und rothe Kugeln, ebenfalls *Nunneley* [3]). *Hulke* [4]) der von Schildkröten Testudo graeca, Emys europaea und Chelonia mydas untersuchte, beschreibt bei allen so wohl Stäbchen als Zapfen. Die Stäbchen sollten sich bei Testudo graeca von den Zapfen durch den Mangel an gefärbten Kugeln unterscheiden. Hier hat *Hulke* wahrscheinlich Zapfen mit ungefärbten und Zapfen ohne Kugeln vor sich gehabt. Bei Emys europaea beschreibt er rothe, gelbe und grüne Kugeln. Auch bei Chelonia unterscheiden sich nach *Hulke* die Stäbchen von den Zapfen durch den Mangel an gefärbten Kugeln.

Auch in einer späteren Mittheilung hält *Hulke* [5]) an dem Vorkommen von Stäbchen und Zapfen bei den Schildkröten fest. *Max Schultze* [6]) unterscheidet bei Emys europaea nur orange-gelbe,

1) *Hannover*. Recherches microscopiques sur le système nerveux.

2) *Fr. Leydig*. Anat.-hist. Untersuchungen über Reptilien und Fische. p. 97.

3) *Nunneley*. Quarterley Journal of microscopical science. April 1858.

4) *Hulke*. A Contribution to the anatomy of Amphibian and Reptilian retina. Ophthalmic hospital Reports 1863–1865. Bd. V.

5) *Hulke*. On the retina of Amphibia and Reptiles. Journal of Anatomy and Physiology. Bd. I. 1867.

6) *Max Schultze*. Dessen Archiv. Bd. III. p. 215. 1867.

rothe und farblose Kugeln, durchaus keine blaue oder grüne. Für die Zwielingszapfen gibt *Max Schultze* an, dass der Hauptzapfen eine orange-gelbe Kugel besitzt, während in dem Nebenzapfen jede Spur einer Kugel fehlen sollte. Bei Untersuchung im frischen Zustande überzeugte ich mich jedoch, dass so wohl in dem Hauptzapfen als in dem Nebenzapfen Kugeln von verschiedener Farbe vorkommen können und hierdurch gerade am meisten von den Doppelzapfen der Vögel sich unterscheiden.

Merkwürdig sind die Angaben der verschiedenen Autoren über das Vorkommen blauer und grüner Kugeln. *Max Schultze* [1]) läugnet die blauen und grünen Kugeln; *Schwalbe* [2]) dagegen nimmt wohl grüne Kugeln an, aber keine blaue, *Krause* [3]) dagegen und *Dobrowolsky* [4]) nehmen wieder bestimmt das Vorkommen blauer Kugeln in der Retina bei den Eidechsen an. Ich habe in frischen Zustande keine Eidechsen, nur Schildkröten untersuchen können und hier habe ich mich wiederholt von dem Vorkommen blauer Kugeln überzeugen können. Die rothen und gelben Kugeln behalten eine Zeit lang nach Osmiumsäure-Behandlung ihre Farbe, während die Farbe der blauen und grünen Kugeln verschwindet.

Schlangen. Von Schlangen bin ich nur in der Gelegenheit gewesen Coluber natrix in frischem Zustande untersuchen zu können. Wie bei den Schildkröten kommen in der Retina der Schlangen nur Zapfen vor. Auch hier kann man einfache und Zwielingszapfen unterscheiden.

Einfache Zapfen. Die Aussenglieder der einfachen Zapfen sind wie bei allen Reptilien ausserordentlich klein, ihre Länge wechselt zwischen 5—6 Mik. Die Innenglieder werden fast vollkommen durch grosse, birnförmige, im frischen Zustande durchaus farblose,

---

1) *Max Schultze.* Dessen Archiv. Bd. III. p. 371. 1867.

2) *Schwalbe* l. c. p. 414.

3) *W. Krause.* Die Membrana fenestrata der Retina. *Göttinger* Nachrichten. Nr. 9. 1868.

W. Krause. Die Membrana fenestrata der Retina. Leipzig 1868.

4) *Dobrowolsky.* Zur Anatomie der Retina. Archiv. von *Reichert* und *Du Bois-Reymond.* 1871. p. 221.

stark lichtbrechende Körper ausgefüllt, welche nach Osmiumsäure-Behandlung intensiv braun gefärbt werden. Diese Körper, welche wir ebenfalls mit dem Namen „Ellipsoïden" bezeichnen wollen, haben eine Länge von 14—16 Mik, der breiteste, der Membrana limitans externa zugekehrte Theil ist 8—9 Mik dick. Bei genauerer Untersuchung bemerkt man, dass diese Ellipsoïden nicht alle denselben Bau haben. Einige sind durchaus homogen, sehr stark lichtbrechend und glänzend wie Amyloid, an anderen kann man wieder deutlich zwei Partieen unterscheiden, von welchen die eine, welche unmittelbar an das Innenglied grenzt, immer sehr stark lichtbrechend ist, während der andere Theil, der in dem einen Falle grösser, in dem anderen kleiner von Umfang ist, bald matt glänzend, bald fein körnig granulirt ist. (Vergl. Taf. I, Fig. 33 *a. b. c. d.*). Zwischen beiden kommen alle möglichen Uebergangsformen vor. Kugeln, so wohl farblose, als gefärbte fehlen den Schlangen vollkommen. Bei oberflächlicher Betrachtung sollte man meinen, dass die Ellipsoïden den ganzen Umfang des Innengliedes einnehmen, eine genauere Beobachtung lehrt jedoch, dass die Ellipsoïden immer noch durch eine äusserst dünne Randschicht fein körnigen Protoplasma's als unmittelbare Fortsetzung der eigentlichen Substanz des Innengliedes umgeben werden.

Höchst eigenthümlich sind die Doppelzapfen. Während bei allen anderen Thieren, bei welchen das Vorkommen von Zwielingszapfen constatirt ist, entweder ein kleinerer oder ein grösserer Unterschied zwischen den beiden, den Zwielingzapfen zusammensetzenden Theilen besteht, erreicht der Unterschied bei den Schlangen ihren Gipfelpunkt. Der eine Theil, welcher dem Nebenzapfen anderer Thiere entspricht, trägt hier seinen Namen sehr mit Unrecht und stimmt im Bau vollkommen mit den einfachen Zapfen überein. Der andere Theil der mit dem Hauptzapfen bei anderen Thieren übereinstimmt, ist bei den Schlangen ausserordentlich klein (Vergl. Taf. II, Fig. 33 *c*, 38). Indessen kann man an ihnen noch sehr deutlich zwei Theile unterscheiden, das Aussenglied ist länger (8—8,5 Mik) und dünner als das des Nebenzapfens, während das Innenglied äusserst fein granulirt ist und so zu sagen schorsteinartig aus der

äusserst dünnen Rindenschicht des Innengliedes vom Nebenzapfen, welche die Ellipsoïde umgiebt, hervorragt. So wohl bei dem Hauptzapfen wie bei dem Nebenzapfen wird die Substanz des Aussengliedes durch eine äusserst hyaline Membran als unmittelbare Fortsetzung der Substanz des Innengliedes umgeben. Ob hier die Doppelzapfen auch mit zwei Körnern zusammenhangen, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, ich glaube es jedoch nicht, in den Fällen wo ich Doppelzapfen noch in Zusammenhang wahrnahm mit Körnern, habe ich immer nur ein einziges Korn in Zusammenhang mit den Doppelzapfen angetroffen.

Was jedoch die Retina der Schlange besonders so merkwürdig macht, das sind die colossalen dicken Zapfenfasern, welche die Granulosa externa durchbohren um in der inneren Körnerschicht ihren Weg zu verfolgen. Auch bei den Schlangen ist die äussere granulirte Schicht nur 3—4 Mik dick. Besteht wirklich ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Körnern der äusseren und inneren Körnerschicht, dann wird die Retina der Schlange wohl die günstigste Gelegenheit anbieten, um diesen Zusammenhang nachzuweisen. An Praeparaten welche 24 Stunden in Osmiumsäure von 1 % behandelt und darauf Tage lang in Wasser macerirt sind, habe ich wiederholt mit der dicken Zapfenfaser ein Korn der inneren Körnerschicht in Verbindung angetroffen, in den meisten Fällen jedoch ist die centrale Faser des Kornes der inneren Körnerschicht abgebrochen. Einmal ist es mir gelungen ein Korn der inneren Körnerschicht zu finden, dessen beide Fortsätze prächtig conservirt geblieben waren. Die feinere centrale Faser liess sich über eine bedeutende Länge verfolgen während die dickere, peripherische Faser in unmittelbarem Zusammenhang mit der dicken Zapfenfaser respective mit dem Zapfenkorn stand, das ebenfalls noch in Zusammenhang mit dem Innengliede geblieben war. Das Praeparat lag vollkommen isolirt und ist mit dem Zeichenprisma nachgezeichnet (Taf. II, Fig. 39). Hiermit ist also der directe Beweis des Zusammenhanges der Zapfen (Stäbchen) mit den Körnern der inneren Körnerschicht geliefert. Obgleich wohl Niemand mehr einen solchen Zusammenhang bezweifeln wird, glaube ich dass ein directer Zusammenhang bis

jetzt doch noch nicht überzeugend nachgewiesen ist. Wohl äussert *Hasse* [1]) sich folgendermaszen: „Einmal ist es mir vorgekommen, als sähe ich einen Zusammenhang zwischen den Fäserchen der Innenkörner und der Stäbchenfasern, allein das Praeparat war mir nicht über allen Zweifel erhoben und so will ich keinen weiteren Werth darauf liegen besonders auch da die Verbindung nicht genügend isolirt dargestellt werden könnte.

Hätte man die Retina von Schlangen früher genauer untersucht, dann würde man über den Zusammenhang der Körner der inneren Körnerschicht mit denen der äusseren Körnerschicht wahrscheinlich nicht so lange gestritten haben.

Eine zweite Eigenthümlichkeit, welche die Retina der Schlangen erkennen lässt, ist der höchstmerkwürdige Verlauf der Zapfenfasern. Die Zapfenfasern zeigen namentlich in der Retina bei den Schlangen denselben Verlauf als in der Umgebung des gelben Fleckes des Menschen, mit anderen Worten, die Zapfenfasern biegen fast unter einem rechten Winkel von der äusseren Körnerschicht ab, um so nach der Granulosa externa weiter zu verlaufen. Hier biegen sie sich dann wieder um, um in der inneren Körnerschicht den radialen Stützfasern parallel, weiter ihren Verlauf zu verfolgen.

Was wir bis jetzt von dem Baue der Retina bei den Schlangen wissen, verdanken wir den Untersuchungen von *Leydig*, *Hulke* und *Max Schultze.*

Hulke [2]) welcher von Schlangen Coluber natrix, und später [3]) Boa constrictor, Vipera communis und auf's neuem Coluber natrix untersuchte, gibt erst an, dass bei Coluber Stäbchen und Zapfen vorkommen, während er später mittheilt dass bei Schlangen nur Zapfen angetroffen werden, welche nie gefärbte Kugeln enthalten. Auch *Hulke* giebt an, dass die Zapfenfasern unter fast rechtem Winkel von den Zapfenkörnern sich abbiegen (Vergl. Taf. III, Fig. 2 von seiner Arbeit in „Journal of anatomy and Phisiology").

---

1) *Hasse.* Beitrage zur Anatomie der menschlichen Retina. Zeitschrift f. rat. Med. Bd. 29. p. 238. 1867.

2) *Hulke* l. c. Ophthalmic reports. Bd. V. 1863—1865.

3) *Hulke* l. c. Journal of Anat. and Phys. Bd. I.

Leydig [1]) welcher bei Coluber natrix, wohl aus Versehen die Zapfen mit dem Namen von Stäbchen bezeichnet hat, fand ebenfalls keine gefärbten Kugeln in den Innengliedern.

Max Schultze [2]) der nur Gelegenheit hatte in Spiritus conservirte Schlangen zu untersuchen gibt an, dass bei den Schlangen nur Stäbchen angetroffen werden.

Eidechsen. Von Eidechsen habe ich nur Crocodilus vulgaris frisch untersuchen können. Während alle Autoren, welche sich mit dem Bau der Retina bei den Reptilien beschäftigt haben, darin mit einander übereinstimmen, dass bei den Reptilien nur Zapfen in der Retina angetroffen werden, wie ich das ebenfalls für Schildkröten und Schlangen bestätigen kann, weichen die Krokodile auf eine merkwürdige Weise dadurch von allen anderen Reptilien ab, dass in ihrer Retina nicht allein Zapfen, sondern auch Stäbchen vorkommen.

Die Stäbchen sind am zahlreichsten vertreten, nur in der Umgebung der Fovea centralis praedominiren die Zapfen, während in der Fovea selbst nur Zapfen angetroffen werden.

Im histologischen Bau stimmen die Stäbchen der Krokodile vollkommen mit denen der Frösche überein. Die Länge des Aussengliedes wechselt zwischen 50—54 Mik, bei einer Dicke von 6,5—7 Mik. Das Innenglied zeigt wie die Innenglieder der Frösche ein planconvexes linsenförmiges Körperchen. Auch bei den Krokodilen liegen die Stäbchenkörner in sehr vielen Fällen, nicht unterhalb, sondern zur halben Höhe der Membrana limitans externa, so dass in dem einen Falle ein kleineres, in dem anderen Falle ein grösseres Segment des Kernes der äusseren Körnerschicht oberhalb der limitans hervorragt. Die Körner der äusseren Körnerschicht liegen in zwei Reihen, in der oberen liegen die Körner, welche mit den Innengliedern der Stäbchen in Zusammenhang stehen — die Stäbchenkörner —, während in der unteren die Körner gelegen sind, welche mit den Zapfen in Zusammenhang stehen — die Zapfenkörner.

1) *Leydig* l. c.
2) *Max Schultze.* Dessen Archiv. Bd. II.

Dieselbe Uebereinstimmung im Bau welche zwischen den Stäbchen bei den Fröschen und den Krokodilen besteht, wiederholt sich auch wieder für die Zapfen, nur mit dem Unterschiede dass die Kugeln in dem Innengliede entweder fehlen oder immer farblos sind. Das Aussenglied der Zapfen hat eine Länge von 6—7 Mik. Auch Doppelzapfen kommen in der Retina der Krokodile vor und die beiden Theile des Zwielingszapfens verhalten sich gerade so, wie bei den Fröschen nur mit dem Unterschiede dass der Hauptzapfen immer eine farblose Kugel enthält. Das Aussenglied des Hauptzapfens ist gewöhnlich kurz und dick und hat eine Länge von 5 Mik, während das Aussenglied des Nebenzapfens länger und schmaler und 8—9 Mik. lang ist.

Nur in einem wichtigen Punckte weichen die Krokodile von den Fröschen ab, nämlich durch das eigenthümliche Verhältniss der Zapfen in der Fovea centralis. Nicht allein dass die Stäbchen in der Umgebung der Fovea centralis stets mehr und mehr in den Hintergrund treten um in der Fovea selber vollkommen zu verschwinden, sondern auch die Form der Zapfen wird in der Fovea eine durchaus andere. Allererst werden die Innenglieder in der Fovea viel schmaler, in der Mitte der Fovea sind sie kaum 4 Mik. breit, während sie in den übrigen Partieen der Retina eine Breite von 7—8 Mik. haben. Besonders merkwürdig ist aber die Länge der Aussenglieder, welche in der Fovea selber eine Länge von 30—34 Mik. erreichen können, während sie äusserst dünn werden. Die mehr oder weniger linsenförmigen Körperchen weichen für vollkommen homogenen Ellipsoïden, welche fast den ganzen Umfang des Innengliedes einnehmen. In der Fovea selber scheinen nur einfache Zapfen vorzukommen. Doppelzapfen traf ich wenigstens dort nicht an.

Heinrich Müller [1]) dem wir sehr genaue Mittheilungen über den Bau der Retina bei dem Chameleon verdanken, fand auch, dass bei den Eidechsen die Zapfen in der Fovea centralis bedeutend dünner

1) *Heinrich Müller's* gesammelte und hinterlassene Schriften zur Anatomie und Physiologie des Auges, 1872. p. 145.
Wurzb. naturw. Zeitschrift. Bd. III. p. 1862.

und zugleich wie bei den Krokodilen auch viel länger werden. Auch in dem Bau der Retina zeicht sich also die höchste Entwickelung der Krokodile unter den Reptilien.

Welchem Umstande ist est wohl zuzuschreiben dass in der Retina der Krokodile Stäbchen und Zapfen vorkommen, und zwar die ersteren in übergrosser Zahl, während bei allen anderen Reptilien nur Zapfen angetroffen werden?

Max Schultze [1]) hat nachgewiesen, dass höchstwahrscheinlich die Stäbchen zur Perception des Lichtes, die Zapfen zur Perception der Farben dienen. Bei Tagthieren werden also die Zapfen entweder allein vorkommen, oder wenigstens in der grössten Anzahl sein, bei Nachthieren dagegen wird das umgekehrte statt finden, dort werden die Zapfen entweder in kleiner Zahl vorkommen oder vollständig fehlen. Bekanntlich sind Schildkröten, Eidechsen und Schlangen Tagthiere, welche am liebsten im hellsten Tageslicht sich aufhalten, hier müssen also — im Einklang mit der Theorie von *Max Schultze* — die Zapfen die Ueberhand haben. Aber eine Ausnahme machen die Krokodile, die gespaltene Pupille, deutet schon darauf hin, dass wir hier nicht mit Tagthieren zu thun haben; aus der Lebensweise der Krokodile wissen wir denn auch, dass sie in der Dämmerung auf Beute ausgehen. Hier müssen also — wie a priori zu erwarten war — die Stäbchen in überwiegender Zahl vorhanden sein und die Untersuchung hat dies vollkommen bestätigt. Das scheinbar abweichende in dem Bau der Retina bei den Krokodilen bestätigt auf's Neue die geniale Hypothese von *Max Schultze.*

ERGEBNISSE.

Von den verschiedenen Schichten welche die Retina zusammensetzen, ist die Schicht der Stäbchen und Zapfen in Vereinigung

1) *Max Schultze.* Dessen Archiv. Bd. III. 1867.

mit der äusseren Körnerschicht, jedenfalls wohl die bedeutendste für die Perception des Lichtes. Die Stäbchen und Zapfen bestehen aus zwei Theilen, einem Aussen- und einem Innenglied. Beide Theile sind scharf von einander getrennt. Dies zeigt sich am deutlichsten aus dem Verhältniss der beiden Theile zu chemischen Reagentien. Während also eine Trennung von Stäbchen und Zapfen in Innenglieder und Aussenglieder vollkommen berechtigt ist, entsteht unwillkürlich die Frage ob wir mit eben solchem Rechte die Innenglieder der Stäbchen und Zapfen von den Körnern der äusseren Körnerschicht trennen dürfen. Als Grenzmembran nimmt man gewöhnlich die Membrana limitans externa an. Allererst bemerkt man bei genauerer Untersuchung, dass die Membrana limitans externa wohl schwerlich als Grenzschicht zwischen Innengliedern und Körnern angenommen werden kann. Bei den Amphibien liegt in den meisten Fällen der Kern des Kornes nie vollkommen unter die Limitans, was doch wenigstens wohl der Fall sein müsste, wenn man der Limitans als Grenzscheidung zwischen Innenglied und Korn annehmen will, sondern wohl ragt entweder ein kleineres, oder ein grösseres Segment des Kernes oberhalb der Limitans hervor und die Fälle in welchen der Kern des Kornes vollkommen unter der Limitans liegt, sind bei den Amphibien wirklich selten. Und wirklich angenommen, dass der Kern des Kornes immer unter die Limitans externa zu liegen kommt, dann glaube ich doch nicht, dass wir darum Recht haben, die Limitans externa als Grenzscheide zwischen Innenglied und Korn anzunehmen. Die Limitans mit ihren „Faserkorben" liegt durchaus aussen um das Innenglied herum und hat mit dem innerlichen Bau des Innengliedes und Kornes nichts zu schaffen. Innenglied und Korn gehen ohne bestimmte Grenzen unmerkbar in einander über. Dieselbe fein körnige Substanz, welche den Kern des Kornes umgiebt, setzt sich auch in das Innenglied fort, um dort den wichtigsten Bestandtheil des Innengliedes zu bilden. Die linsenförmigen Körperchen und die Ellipsoïden haben mit der Substanz des Innengliedes nichts zu schaffen, sie verhalten sich chemisch, durchaus anders als die Substanz des Innengliedes. Dies geht am deutlichsten aus der Betrachtung von Praeparaten hervor, welche in Osmiumsäure behandelt und

darauf in Wasser macerirt sind, nicht selten beobachtet man dann Stäbchen- und Zapfeninnenglieder, wo die linsenförmigen Körperchen und Ellipsoïden sich vollkommen von der eigentlichen Substanz des Innengliedes zurückgezogen haben. Ich glaube nicht dass wir Recht haben, Innenglied vom Korn zu trennen, beide Theile gehören zu einander, bilden ein einziges Formelement, das sich vollkommen mit einer Epithelzelle oder wenn man will mit einer Neuro-epithelzelle vergleichen lässt. Der Kern des Kornes stellt dann den Kern der Epithelzelle, das Stäbchen- oder Zapfeninnenglied den Zellkörper vor.

Schon *Henle* [1]) hat die Schichten, welche die Retina zusammenstellen, in zwei grosse Abtheilungen getrennt, welche er als die „musivische Schicht" und die eigentlich „nervöse Schicht" bezeichnet hat. Zur ersten gehören dann die Stäbchen und Zapfen inclusive Limitans externa und äussere Körnerschicht, zur letzteren alle andere Schichten.

Schwalbe [2]) wies nach, dass man vollkommen berechtigt ist, die zwei von *Henle* angenommenen Hauptabtheilungen zu behalten und nennt die musivische Schicht *Henle's*, die Neuro-epitheliumschicht, die nervöse Schicht *Henle's* die Gehirnschicht.

Die bahnbrechenden Untersuchungen von *Wilhelm Müller* [3]) welche mir nur aus einem Referat von *Theile* in *Schmidt's* Jahrbüchern bekannt war, kamen mir erst in die Hände als ich meine Untersuchungen über den Bau der Amphibien- und Reptilien-Retina schon abgeschlossen hatte, und das Manuscript schon dem Drucke ergeben war. Es war mir also nicht mehr möglich die von *W. Müller* vorgeschlagene Terminologie einzuführen. *W. Müller* unterscheidet an der Retina einen Ektodermtheil (epithelialen Theil) und einen Neurodermtheil (cerebralen Theil). Zum ersteren rechnet er die Stäbchen-Zapfenschicht und die äussere Körnerschicht, welche er

---

1) *J. Henle.* Handbuch der Eingeweide-Lehre des Menschen. Dritter Abschnitt l. 641. 1866.

2) *Schwalbe* l. c. S. 359.

3) *W. Müller.* Uber die Stammesentwickelung des Sehorgans der Wirbelthiere als Festgabe *Carl Ludwig* zum 15 Oct. 1874.

als die Schicht der „Sehzellen" bezeichnet. Die Stäbchen inclusive Stäbchenkörner werden als die langen, die Zapfen inclusive Zapfenkörner werden als die kurzen Sehzellen betrachtet.

Die *Landolt*'schen Kolben in der äusseren Körnerschicht der Salamandrinen, so wie die kolbenförmigen Körperchen, die Protoplasmastränge u. s. w. bei den Schildkröten gehören wohl dem Specialfulcrum *Müller's* an. Zu dem Neurodermtheil rechnet *W. Müller* zuerst die Schicht der Nervenansätze (äussere granulirte Schicht der Autoren). Während ich *Müller* vollkommen beistimmen kann, wenn er den Zusammenhang der Nervenfaser von der Ganglienzelle bis zur Sehzelle für einen continuirlichen erklärt, kann ich ihm doch nicht vollkommen beistimmen, was die Art der Verbindung selber betrifft. Die Insertion erfolgt nach *Müller* am inneren Ende der Sehzellen (Stäbchen- respective Zapfenfaser) und zwar in der Regel an einer etwas ausgezogenen Stelle, welche seitlich angebracht ist, mittelst einer conischen im Profil dreieckig erscheinenden Erweiterung. Bei den Amphibien (Rana, Bufo, Bombinator, Siredon, Triton, Salamander) zeigen die Stäbchen- respective Zapfenfasern wohl sehr oft eine conische Verdickung, aber von dieser conischen Verdickung entspringen wieder zwei feine Fäserchen. Nicht selten sieht man auch dass die Faser ohne eine Verdickung zu bilden sich dichotomisch theilt. Unter den Reptilien kommt bei den Schlangen (Coluber natrix) solch eine Verdickung jedenfalls nicht vor, ebenso wenig bei den Schildkröten (Emys europaea) und auch bei den Krokodilen habe ich nie weder an den Stäbchen- noch an den Zapfenfasern je eine solche Verdickung gesehen. Die conischen Verbreiterungen an den Stäbchen- respective Zapfenfasern, wie *Müller* sie aus der Retina von Platydactylus beschreibt, dürfte wohl kaum so allgemein sein als dieser Forscher angiebt.

Die innere granulirte Schicht wird von *Müller* in zwei Abtheilungen getrennt, nämlich in die Schicht des Ganglion retinae und die Schicht der Spongioblasten. Zur ersteren rechnet er die äussere Lage, zur letzteren die innere Lage der inneren Körnerschicht. Bei Salamandra maculata ist der Unterschied von beiden Zellenschichten sehr deutlich, das Protoplasma der Zellen des Gan-

glion retinae ist fast vollkommen homogen, während das der Spongioblasten äusserst fein granulirt ist. Bei anderen von mir untersuchten Amphibien und bei den Reptilien ist mir der Unterschied nicht aufgefallen, was ich wohl allererst dem Umstande zuschreibe, dass ich damals mit den schönen Untersuchungen von *Müller* nicht bekannt, wohl hauptsächlich isolirten Körnern, und nicht Schnittpraeparaten der inneren Körnerschicht meine Aufmerksamkeit gewidmet habe. Am meisten dürfte wohl für diese Untersuchung die innere Körnerschicht von Siredon pisciforme zu empfehlen sein, wo die ganze Schicht nur aus zwei Reihen von Körnern gebildet wird wie auch neuerdings *Emery* [1]) angegeben hat.

Die innere granulirte Schicht bezeichnet *Müller* als das „Neurospongium" und die Ganglienzellenschicht als das „Ganglion nervi optici".

Die Dicke der Retina der verschiedenen von mir untersuchten Amphibien verhält sich folgendermaszen:

THIERSPECIES.	Stäbchen- und Zapfenschicht inclusive äussere Körnerschicht. (Schicht der Sehzellen *Müller*).	Aeussere granulirte Schicht. (Schicht der Nervenansätze *Müller*).	Innere Körnerschicht. (Schicht der Ganglion retinae und der Spongioblasten *Müller*).	Innere granulirte Schicht. (Neurospongium *Müller*).	Ganglienzellenschicht. (Schicht des Ganglion opticum *Müller*).	Schicht der Sehnervenfasern.
Rana esculenta . . .	88 Mik	5-6 Mik	88 Mik	54 Mik	20 Mik	10 Mik
Triton cristatus . . .	56 »	3,5 »	56 »	32 »	20 »	10 »
Salamandra maculosa	52 »	5 »	64 »	24 »	24 »	10 »
Bombinator igneus. .	96 »	6 »	88 »	48 »	22 »	10 »
Siredon pisciforme. .	48 »	3,5 »	22 »	16 »	12 »	10 »
Coluber natrix. . . .	40 »	4 »	56 »	50 »	9 »	10-12 »
Emys europaea . . .	54 »	2-3 »	40 »	48 »	9 »	14-15 »
Crocodillus vulgaris.	82 »	4,5-5 »	32 »	54 »	9 »	15 »

1) *C. Emery*. La terminazione del nervo ottico nella retina dei Batracii urodeli. Societa Italiana di scienze naturali di Milano. Vol. XVIII. fasc. IV. 1876.

Das Vorkommen von Haaren, welche von der Substanz des Innengliedes der Stäbchen (Rana, Salamandra, Triton) und der Zapfen (Emys europaea) abtreten, giebt uns wahrscheinlich wohl das Recht die Sehzellen *Müller's* als ein haartragendes Neuro-epithelium aufzufassen. Haartragenden Sinnesepithelien begegnet man in der Geruchsschleimhaut, in den bekannten „Riechzellen"; haartragende Sinnesepithelien findet man in dem sechsten Sinne bei Fischen und niederen Amphibien, in den sogenannten Seiten- und Kopfkanälen. Ein haarförmiger Fortsatz kommt ebenfalls den Geschmackszellen zu. Haartragenden Sinnesepithelien begegnet man endlich auch in dem Gehörorgane (Ampullen, Utriculus, Corti'schen Organ).

Unwillkürlich erinnert uns das Corti'sche Organ an die Retina. *Waldeyer* [1]) vergleicht die Stäbchenaussenglieder mit den Haaren der haartragenden Sinneszellen des Corti'schen Organes, das Protoplasma dieser haartragenden Sinneszellen mit den Innengliedern und Körnern von Stäbchen respective Zapfen. Dieser Vergleich geht indessen nicht auf. Die haartragenden Sinneszellen des Gehörorganes werden von der Membrana tectoria und der Otolithenmasse gedeckt. *Hasse* [2]) sieht beide als „die wesentlichsten empfindungserregenden Einrichtungen des inneren Ohres" an. *Waldeyer* [3]) dagegen glaubt, dass sie ausserdem noch eine andere wichtige Rolle als „Dämpfungsapparat" spielen. Es fragt sich also, ob es nicht viel besser ist, die Membrana tectoria und die Otolithenmasse mit den Aussengliedern von Stäbchen und Zapfen zu vergleichen, oder lieber noch die Membrana tectoria den Aussengliedern von Stäbchen und Zapfen und die Otolithenmasse den in den Innengliedern gelegenen linsenförmigen Körperchen und gefärbten Kugeln gleich zu stellen.

Der Zellkörper und der Kern der Gehörzelle kommt dann mit dem Innengliede und dem Korne der Stäbchen respective Zapfen überein. Dass die linsenförmigen Körperchen, inclusive Ellipsoïden und gefärbten Kugeln einen bestimmten Einfluss auf die Richtung

---

1) *Waldeyer.* Hörnerv und Schnecke. *Stricker's* Handbuch. p. 953.
2) *C. Hasse.* Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. XVII. 1867. p. 56, p. 381. Bd. XVIII. p. 72, p. 359.
3) *Waldeyer* l. c. S. 952.

der Lichtstrahlen ausüben werden, ist wohl über jeden Zweifel erhaben. Denn die Lichtstrahlen müssen erst die Ellipsoïden, linsenförmigen Körperchen und gefärbten Kugeln durchlaufen bevor sie in die Aussenglieder ankommen. Die erstgenannten werden einen bestimmten Einfluss auf die Lichtstrahlen ausüben, dagegen werden die gefärbten Kugeln bestimmte Farben zurückhalten. Wie die Otolithenmasse einen bestimmten Einfluss auf die Schallwellen ausübt, üben die gefärbten Kugeln, linsenförmigen Körperchen und Ellipsoïden einen bestimmten Einfluss aus auf die Lichtstrahlen und dieser Einfluss steht in Einklang mit der Function des betreffenden Sinnesorganes.

Die Membrana tectoria des Corti'schen Organes durch Schallwellen getroffen, wird in Vibration kommen und die Vibrationen werden sich dem haartragenden Neuro-epithelium mittheilen, welche die empfangenen Eindrücke weiter leiten soll. In der Retina jedoch würde solch ein einfacher Vibrations-apparat durchaus ungenügend sein, dort muss dieser Apparat ein viel complicirterer sein. Der Nervus opticus scheint für Lichteindrücke unempfindlich. Es muss also eine Einrichtung vorhanden sein, wo die Lichtwellen verarbeitet, wo die Lichtbewegung in Nervenbewegung umgesetzt wird. Diese Einrichtung findet man in den Aussengliedern der Stäbchen und Zapfen, welche also nur als percipirende Elemente angesehen werden müssen. Die Haare des Neuro-epitheliums verlaufen in den Rinnen an der äusseren Oberfläche von Stäbchen und Zapfen und stehen also in unmittelbarer Berührung mit den percipirenden Elementen gerade wie die Gehörhaare in unmittelbarer Berührung mit der Membrana tectoria des Corti'schen Organes stehen. So wird die Hypothese von *Max Schultze* [1]) „Es ist das wahrscheinlichste, dass Nervensubstanz auch mit den Aussengliedern in Contact oder Continuität stehe" vollkommen bewahrheitet. Und dass wirklich die mit den Körnern der äusseren Körnerschicht in Verbindung stehenden Fasern, die sogenannten Stäbchen- und Zapfenfasern als echte Nervenfasern angesehen werden müssen, daran braucht man, wie ich glaube, wohl nicht

1) *Max Schultze.* Dessen Archiv. Bd. VII.

mehr zu zweifeln. *Max Schultze* hat nachgewiesen, dass die Stäbchen- und Zapfenfasern — was ihren anatomischen Bau angeht —, vollkommen mit echten Nervenfasern übereinstimmen. Die Stäbchen- und Zapfenfasern stehen in directem Zusammenhang mit der inneren Körnerschicht, und dass die Körner der inneren Körnerschicht als bi-poläre Ganglienzellen betrachtet werden müssen, dass darf man wohl als gesichert stellen. Zwar ist ein directer Zusammenhang zwischen den Fortsätzen der inneren Körnern und den Ganglienzellen noch nicht nachgewiesen, dennoch spricht nichts dafür diesen Zusammenhang zu bezweifelen.

Als peripherische Enden von allen Sinnesorganen findet man also haartragende Neuro-epithelien und die Structur dieser Endorgane hat sich durch Anpassung modificirt je nach der Function welche sie zu verrichten haben.

Aber nicht allein besteht eine vollkommene Uebereinstimmung in dem Bau der Neuro-epithelien der höheren Thiere, auch der Gesichts-apparat der niederen Thiere schliesst sich vollkommen dem der höheren an.

Unsere Kenntniss über den Bau der Retina bei Cephalopoden und Heteropoden und der zusammengesetzten Augen der Arthropoden verdanken wir hauptsächlich den schönen Untersuchungen von *Max Schultze* [1]).

Bei Cephalopoden und Heteropoden liegen die Stäbchen den Nervenfibrillen eng an. Die Stäbchen umfassen die Nervenfibrillen, so dass die letzteren das innere der ersteren anfüllen, oder die Nervenfibrillen verlaufen auf der Oberfläche der Stäbchen, welche dafür rinnenförmige Vertiefungen zeigen. Die Nervenfibrillen treten aus spindelförmigen, mit Kernen versehenen Zellen zu Vorschein. Die Basis dieser Zellen, welche vollkommen dem Neuro-epithelium (Innenglieder, inclusive Körner der äusseren Körnerschicht), der Wirbelthiere ähnlich sind, theilt sich in einen Bündel äusserst

---

1) *Max Schultze.* Die Stäbchen in der Retina der Cephalopoden und Heteropoden. Dessen Archiv. Bd. V. p. 1. 1869.

Max Schultze. Untersuchungen über die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insecten. 1868.

feiner, varicöser Fasern, welche unmittelbar mit dem Opticus in Verbindung stehen. Auch hier findet man also ein haartragendes Sinnesepithelium, auch hier sind die Haare oder Nervenfibrillen, die peripherischen Endorgane des Nervus opticus, in unmittelbarer Berührung mit den Stäbchen, welche hier bekanntlich ebenfalls Plättchenstructur zeigen. Auch bei den Arthropoden begegnet man lamellös geschichteten Stäben, welche auch hier in nächster Beziehung zu Nervenfibrillen stehen, welche aus der Opticusfaserschicht an deren hinteres Ende herantreten und in ihnen oder an ihnen endigen.

Es besteht also eine vollkommene Uebereinstimmung in dem Bau des Auges bei höheren und niederen Thieren. Bei beiden findet man als letzte Endorgane des Nervus opticus ein haartragendes Neuro-epithelium, bei beiden sind die Haare dieses Neuro-epitheliums in unmittelbarer Berührung mit der Schicht der percipirenden Elemente.

Leiden, Nov. 1875.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN

VON

TAF. I UND II.

BUCHSTABENBEDEUTUNG.

a. Aussenglied.
b. Innenglied.
c. Linsenförmiges Körperchen.
d. Körner der äusseren Körnerschicht.
e. Membrana limitans externa.
f. Stäbchen- respective Zapfenfaser.
g. Aeussere granulirte Schicht.
h. Körner der inneren Körnerschicht.

Rana temporaria. Taf. I. Fig. 1—7.

Fig. 1. Stäbchen mit Stäbchenkorn und Stäbchenfaser der allgemein vorkommenden,

Fig. 2. Stäbchen mit Stäbchenkorn der seltener vorkommenden Art.

Fig. 3 und 4. Stäbcheninnenglieder sammt Stäbchenkorn und Stäbchenfaser. Aus dem Innengliede ragt ein Bündel feiner Fäserchen s. Haare hervor.

Fig. 5. Doppelzapfen.

Fig. 6. Korn der inneren Körnerschicht mit den beiden Fortsätzen.

Fig. 1—6 nach Osmiumsäure-Behandlung und darauf folgender Maceration in destillirtem Wasser.

Bombinator igneus. Taf. I. Fig. 7—14.

Fig. 7. Stäbchen mit Stäbchenkorn und Stäbchenfaser der allgemein vorkommenden,

Fig. 8. Stäbchen mit Stäbchenkorn der seltener vorkommenden Art.

Fig. 9. Stäbchen mit Stäbchenkorn und Stäbchenfaser, das peripherische Ende des Stäbchenaussengliedes ist abgebrochen.

Fig. 10. Einfacher Zapfen mit Zapfenkorn, das Aussenglied ist abgebrochen.

Fig. 11. Einfacher Zapfen mit Zapfenkorn.

Fig. 12. Doppelzapfen.

Fig. 13. Aussenglieder auf dem Querschnitt betrachtet.

Fig. 7—14. Osmiumsäure-Praeparate.

Salamandra maculosa. Taf. I. Fig. 14—24.

Fig. 14. Stäbcheninnenglied mit Stäbchenkorn und Stäbchenfaser.

Fig. 15. Stäbchen mit Stäbchenkorn und Stäbchenfaser.

Fig. 16. Doppelzapfen.

Fig. 17. Stäbcheninnenglied mit Stäbchenkorn und Stäbchenfaser. Aus der Substanz des Innengliedes ragt ein Bündel Haare hervor.

Fig. 18. Doppelzapfen.

Fig. 19 und 20. Stäbcheninnenglieder mit Korn und Stäbchenfaser, aus der Substanz des Innengliedes ragt ein Bündel feiner Haare hervor.

Fig. 21. Abgebrochenes Stück eines Stäbchenaussengliedes an welchem noch einige haarförmige Fortsätze hangen geblieben sind.

Fig. 22. Einfacher Zapfen mit Zapfenkorn.

Fig. 23. Korn der inneren Körnerschicht mit den beiden Fortsätzen.

Fig. 14—24. Osmiumsäure-Praeparate.

Triton cristatus. Taf. I. Fig. 24—31. Taf. II. Fig. 31—33.

Fig. 24. Stäbchen mit Stäbchenkorn und Stäbchenfaser.

Fig. 25. Doppelzapfen mit den beiden Zapfenkörnern.

Fig. 26. Einfacher Zapfen, das Aussenglied ist abgebrochen.

Fig. 27. Stäbchenaussenglied theilweise noch von der umhüllenden Membran umschlossen.

Fig. 28. Stäbcheninnenglied mit Stäbchenkorn, aus der Substanz des Innengliedes ragt ein Bündel feiner Haare hervor.

Fig. 29. Einfacher Zapfen.

Fig. 30. *Landolt*'sche Kolbe.

Fig. 31. Einfacher Zapfen.

Fig. 32. Stäbcheninnenglied an welchem theilweise noch die vom Innengliede sich fortsetzende das Aussenglied umhüllende Membran sichtbar ist.

Fig. 24—33. Osmiumsäure-Praeparate.

Coluber natrix. Taf. II. Fig. 33—40.

Fig. 33 *a. b. d.* Einfache Zapfen, *c.* Doppelzapfen.

Fig. 34. Doppelzapfen mit Zapfenkorn und Zapfenfaser.

Fig. 35. Vier einfache Zapfen mit Zapfenkörnern und Zapfenfasern.

Fig. 36 und 37. Einfache Zapfen.

Fig. 38. Doppelzapfen.

Fig. 39. Einfacher Zapfen mit Zapfenkorn und Zapfenfaser, letztere in unmittelbarem Zusammenhang mit dem peripherischen Fortsatz eines Kornes der inneren Körnerschicht.

i. Centraler Fortsatz des inneren Kornes.

Fig. 33—40. Osmiumsäure-Praeparate.

Emys europaea. Taf. II. Fig. 40—57.

Fig. 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46. Doppelzapfen in frischem Zustande.

Fig. 47, 48, 49, 50. 51, 52. Einfache Zapfen in frischem Zustande.

Fig. 53. Doppelzapfen nach Osmiumsäure-Behandlung. Aus der Substanz des Hauptzapfeninnengliedes ragen die haarförmigen Fortsätze hervor.

Fig. 54. Doppelzapfen nach Osmiumsäure-Behandlung.

Fig. 55. Einfacher Zapfen nach Osmiumsäure-Behandlung. Das Innenglied ist abgebrochen; die das Aussenglied umhüllende Membran is taschenförmig angeschwollen und so wohl als die aus der Substanz des Innengliedes hervorragenden Haare deutlich zu sehen.

Fig. 56. Querschnitt durch die Retina. Osmiumsäure-Praeparat.

a. fein granulirte Kolben in der äusseren Körnerschicht. (Specialfulcrum *Müller's.*)

i. Stützfasern.

Crocodilus vulgaris. Taf. II. Fig. 57—61.

Fig. 57. Drei Stäbchen mit Stäbchenkörnern und Stäbchenfasern.

Fig. 58. Stäbchen und einfacher Zapfen.

Fig. 59, 60. Zapfen aus der Fovea centralis.

Fig. 61. Doppelzapfen.

Fig. 57—61. Osmiumsäure-Praeparate.

ZUR ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER ENTOMOSTRAKEN

VON

Dr. P. P. C. HOEK,

ASSISTENT DES ZOOTOMISCHEN LABORATORIUMS ZU LEIDEN.

I. Embryologie von Balanus.

MIT TAFEL III UND IV.

Was ich hier der Veröffentlichung übergebe sind theils im Zootomischen Laboratorium zu Leiden, theils an der Zoologischen Station zu Neapel vorgenommenen Untersuchungen, deren Zweck im ganzen die Lösung verschiedener anatomischen und embryologischen Fragen beabsichtigte, von welchen aber nur der embryologische Theil so weit vorgeschritten ist, dass ich ihn zu publiciren wage. In Neapel studirte ich Balanus perforatus *Brug.*, während ich in Leiden mich mit Balanus improvisus *Darwin* und Balanus balanoides *Linn.* beschäftigte [1]).

---

1) Was die zu der Niederländischen Fauna gehörigen Cirripedien anbetrifft, so verweise ich nach meiner im vergangenen Jahre publicirten Inaugural-Dissertation: Eerste bijdrage tot een nauwkeuriger kennis der Sessile Cirripedien, deren faunistischer Theil mit Aufnahme auch der nicht sessilen Formen in dem »Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging", 2ter Jahrgang 1875 aufs Neue gedruckt wurde. Die bis jetzt für die Niederländischen Küsten nachgewiesenen Cirrepedien sind: von dem Genus Balanus: B. improvisus *Darwin*, B. crenatus *Bruguière*, B. balanoides *Linn.*, B. Hameri *Ascanius*; von dem

Eine Darstellung der auf den Geschlechtsorganen und der Eibildung bezüglichen Verhältnisse, lasse ich der Embryologie vorangehen.

I. Geschlechtsorgane und Eibildung.

Nur die weiblichen Geschlechtsorgane verdienen eine in etwa eingehende Betrachtung: der Bau der männlichen wurde schon von *Martin—St. Ange* richtig erkannt.

Uebergehen wir die Literatur von *Darwin* mit Stillschweigen, so genügte für die Schriften bis 1869 eine Verweisung nach *Buchholz'* Arbeit: Entwickelungsgeschichte von Balanus improvisus *Darwin*. Ich halte es aber für besser die verschiedenen seit *Darwin* geäusserten Meinungen im Zusammenhang zu betrachten.

Darwin [1]) selbst nannte „true ovaria" die drüsigen Gebilde, welche nicht weit von der Basal-Ecke des Labrum's entfernt im Prosoma sich finden. Die „ovarian branching tubes and caeca", welche bei den Balaniden den Boden der Schale bedecken und bei den Lepadiden den oberen Theil des Stieles anfüllen, communiciren durch zwei „main ovarian ducts" mit den im Prosoma geliegenen Ovarien. Eine Verbindung zwischen den Ovarialblindschläuchen und den Eilamellen gelang es *Darwin* nicht nach zu weisen: „the ova being brought to the surface by the formation of a new membrane round the sack underneath them".

Krohn [2]) entdeckte, dass die von *Darwin* beschriebenen „ovarian ducts" nicht mit den im Prosoma geliegenen Ovarien communicirten, sondern dass sie an der Basis des ersten Spaltfusspaares ausmündeten. Die von *Darwin* sogenannten „auditory sacs" sind nur blasenartige Anschwellungen des Oviducts.

Genus Verruca: V. Strömia *Müller*; von dem Genus Lepas: L. anatifera *Linn.*, L. pectinata *Spengler*. Auf Schiffskielen sind auch von Balanus tintinnabulum *Linn.* und Conchoderma aurita *Linn.* Exemplare gefunden. Diese werden aber schwerlich zu der Niederländischen Fauna gerechnet. Die parasitischen Formen sind noch kaum berücksichtigt.

1) *Darwin*. A monograph of the Sub-class Cirripedia. Balanidae. 1854.

2) *Krohn*. Archiv. f. Naturgeschichte. XXV. 1859.

Auch *Pagenstecher* [1]) fand keinen Zusammenhang der „true ovaria" von *Darwin* mit den sogenannten „ovarian ducts": die „ovarian branching tubes" seien die eigentlichen Ovarien, die *Darwin*'schen Ovaria seien eher für Kittdrüsen zu halten.

Buchholz [2]) sucht ebenfalls in den Ovarialschläuchen den Sitz der Eibildung: die geringe Grösse des von ihm untersuchten B. improvisus machte es ihm aber unmöglich diesen Verhältnissen genauer nach zu forschen.

Kossmann [3]) gelang es bei der sehr grossen Lepas Hillii den Oviduct in seiner ganzen Länge „in continuo" bloss zu legen: so überzeugte er sich dass *Krohn* mit seiner Angabe durchaus Recht hatte. Die Wandung der mit dem Oviducte in Verbindung stehenden Blase übernimmt bei Lepas die Function einer Eikittdrüse.

Von allen genannten Autoren beschäftigte sich aber nur *Buchholz* mit der eigentlichen Eibildung. Nach ihm besteht die Ovarialmasse überall aus zahlreichen dicht an einander gelagerten verzweigten Blindschläuchen, welche mit Eiern in verschiedenen Ausbildungsstadien ganz erfüllt sind. Zwischen den ziemlich ausgebildeten Eiern findet man an den Wandungen der Schläuche kleinere Zellen, welche durch allmählige Uebergänge als in verschiedener Entwickelung begriffene Eizellen sich erweisen. Die Wandungen der Schläuche sind sehr dünn und strukturlos. Untersucht man die blinden Enden der Schläuche bei stärkerer Vergrösserung, so findet man die jüngsten Eizellen vor. Diese sitzen in ziemlich weiten Entfernungen von einander der Wandung der Ovarialschläuche an. Nach *Buchholz* „kann es kaum zweifelhaft erscheinen, dass wirklich die Eier in diesen äusseren Eischläuchen aus jungen Keimzellen entstehen, und nicht etwa aus einem innerhalb des Körpers selbst gelegenen Ovarium, bereits vorgebildet, in dieselben gelangt sind."

Ausser *Buchholz* haben sich in den letzten Jahren einige Französischen Zoologen und mit ihnen der Belgische *E. van Beneden* um die Eibildung

1) *Pagenstecher*. Z. W. Z. XIII. 1863:

2) *Buchholz*. Mittheil. a. d. Naturwissensch. Ver. v. Neu-Vor-Pom. und Rügen. I. 1869.

3) *Kossmann*. Arbeiten aus dem Zool. Zoot. Inst. in Würzburg. I. 1873.

der Cirripedien, namentlich der parasitischen bemüht. Nach *Gerbe* [1]) ist bei Sacculina jedes Ei aus zwei Bläschen gebildet, von denen das eine das eigentliche Keimbläschen ist, während das andere „ne peut avoir d'autre rôle que celui de centre de formation de l'élément nutritif." Die darauf von *Balbiani* [2]) gemachten Bemerkungen sind, wie *Grenacher* im Berichte für 1869 mit Recht sagt, hauptsächlich persönlich und auch die Erwiederung *Gerbe's* [3]) „enthält nur Persönliches". Von viel grösserer Bedeutung war die Mittheilung von *van Beneden* [4]), dass die jüngsten Eier der Sacculina einen, die älteren zwei Kerne enthalten. So bald sich zwei Kerne entwickelt haben, entsteht an dem einen Pole eine kleine Knospe, welche, nachdem sie sich weiter ausgebildet hat, einen der beiden Kerne in sich aufnimmt, immer aber von der Mutterzelle deutlich abgesetzt erscheint. Die eine der so entwickelten Zellen wächst nun weiter, die andere bleibt zurück. Aus der ersteren geht das Ei hervor, das eine Membran bekommt, welche an der Ansatzstelle der kleinen polaren Zelle eine Lücke zu haben scheint. Die Polzelle bleibt immer in dem Eierstock zurück um als Mutterzelle wieder neue Eier zu erzeugen. Die Meinungen *Gerbe's* und *Balbiani's* sind factisch durch *van Beneden* widerlegt: die grosse Zelle, welche nach *Gerbe* nur den Werth eines Bildungsdotters haben würde, ist wirklich das ganze Ei.

Woher aber die Eierstockschläuche und die in ihnen vorkommenden Eier selbst stammen, wird von *E. van Beneden* ebenso wenig als von *Ludwig* [5]) in seiner Preisschrift „Ueber die Eibildung" mitgetheilt. Wohl sagt letzterer, was die Balaniden angeht, die Angaben von *Buchholz* völlig bestätigen zu können („die Eier sind nur gewachsene und umgewandelte Zellen des Ovars, welche in der Jugend der Wandung desselben wie Epithelzellen ansitzen"):

---

1) *Gerbe*. Comptes rendus LXVIII. 1869.
2) *Balbiani*. Comptes rendus LXVIII et LXIX. 1869.
3) *Gerbe*. Comptes rendus LXVIII. 1869.
4) *Van Beneden*. Comptes rendus LXIX. 1869, und Bulletin de l'Acad. Roy. de Belg. 2. Série Tom. XXIX. Bruxelles. 1870.
5) *Ludwig*. Ueber die Eibildung im Thierreiche. Würzburg. 1874.

dies erklärt die Bildung der Eischläuche selbst ebenso wenig als für die Bildung der Eier bei Sacculina die negative Behauptung „ein inneres Epithel konnte ich so wenig als *Ed. van Beneden* und *Kossmann* mit Sicherheit erkennen". In wie weit es mir gelungen ist die Frage ein wenig ihrer Lösung näher zu bringen, mögen folgende Mittheilungen zeigen.

Für die Eibildung benutzte ich B. balanoides, B. perforatus und B. improvisus. Weder B. balanoides noch B. perforatus lieferten mir bis jetzt die für das Studium der Eibildung so unentbehrlichen Jugend-Stadien: als ich während der Monate Juli und August in Neapel die Verhältnisse bei B. perforatus zu studiren beabsichtigte, fand ich den ganzen Raum zwischen Basis und Mantel prall mit Ovarial-Blindschläuchen gefüllt. Alle Exemplare waren ungefähr in dem nämlichen Stadium der Geslechtsreife. Was übrigens die Blindschläuche bei B. perforatus von den nämlichen Gebilden des B. balanoides unterscheidet ist: 1°. dass sie viel eher mit dem Namen „Klumpen" als „Schläuche" zu bezeichnen sind, und 2°. dass immer selbst in den am meisten fortgeschrittenen und gegen einander gedrungenen Eiern ein heller Fleck die Stelle zeigt, wo sich im Primordial-Ei das Keimbläschen befindet. Auch von B. balanoides gelang es mir bis jetzt nicht die geeigneten Stadien zu beobachten. Im Nachsommer findet man nur schon ziemlich weit entwickelte Ovarialschläuche, welche während der Herbst-Monate allmählich die befruchtungsfähigen Eier lieferen. Die befruchteten Eier trifft man von Ende November bis März innerhalb der Mantelhöhle, und erst im Laufe des Sommers fangen die Ovarialschläuche sich von Neuem zu bilden und zu entwickeln an. Indem ich aber während dieser Jahreszeit gewöhnlich ziemlich weit vom Strande der Nordsee entfernt wohne, war ich bis jetzt nicht in der Gelegenheit das an B. balanoides zu prüfen, was ich bei B. improvisus gefunden und unten erörtere.

B. improvisus lebt im Brackwasser des Amstel-Stromes und kommt darin massenhaft vor. Ganz junge Stadien bekam ich in August und September zu Gesicht; es war aber von Ovarialschläuchen noch keine Spur da. Auch der Mantel war anfangs sehr

schwer nach zu weisen. Im jüngsten von mir beobachteten Stadium zeigte derselbe nur eine Schicht von ganz regelmässigen ungefähr hexagonalen Zellen. Diese sind alle mit scharfbegrenzten Kernen mit Kernkörperchen (bald eins, bald zwei) versehen, während der Inhalt aus einem vollkommen hellen Plasma bestand. Hier und da war in dem Zellplasma eine leichte körnige Trübung zu sehen. Die Grösse der Zellen war durchschnittlich 0.016 à 0.025 m.m., die Grösse der Kerne 0.004 à 0.005 m.m. (Taf. III, fig. 1.)

Allmählich begann sich darauf dies Gewebe, das anfänglich nur ein wahres „Epithelial-Gewebe" war, zu differenziren. Während es durch Theilung nach unten ein mehrschichtiges wird, scheidet es nach aussen eine Chitinhülle ab, wodurch später die eigenthümliche Häutung ermöglicht wird. Auch gehen die Zellen der äusseren Schichte in Pigment-Zellen über: das Pigment wird anfangs nur rings um die Kerne herum gesehen, füllt aber später die ganze Zelle an, wodurch das Gewebe das Aussehen gewinnt aus einer dunkelen Masse, in welcher die Kerne als hellere Stellen gestreut liegen, zu bestehen (Taf. III, fig. 2 und 3).

Aus diesem Gewebe entwickeln sich nun auch die Ovarialschläuche. Wie ich gesagt habe, besteht der Mantel anfänglich nur aus einer Zellenschicht; sobald aber mehrere gebildet sind, sieht man eigenthümliche Zellen, welche in directem Zusammenhang mit dem Mantel stehen. Freilich is est mir nicht gelungen nach zu weisen, wie diese eigenthümlichen Zellen (welche ich Ovarial-Mutterzellen zu nennen vorschlage) sich aus dem Mantel-Epithelium entwickelt haben: nur hier und da beobachtete ich (Taf. III, fig. 4), dass zwischen den einkernigen Epithelzellen sich grössere mit drei Kernen vorfanden, welche ihrer Lage und der Grösse der Kerne nach, nur durch Verschmelzung von einkernigen entstanden sein könnten und vielleicht ist hierin ein erster Vorgang zur Bildung der Ovarialschläuche zu sehen.

So viel steht aber fest, dass bei jungen Balanen mit dem Epithel des Mantels gestielte Zellen in Zusammenhang stehen, welche entweder oval oder rund sind und einen Durchmesser von 0.17 à 0.1 m.m. besitzen. Das Eigenthümliche ist aber grossentheils in der

Grösse ihrer Kerne gelegen, deren Durchmesser nämlich ungefähr halb so gross als der der Zellen ist und von 0.08 bis 0.06 m.m. beträgt. Der Kern enthält neben zahlreichen feineren und grösseren Körnern immer einige viel grössere Gebilde; im granulirten Plasma, das rings herum den Kern umgiebt, liegen auch einzelne Körner von bedeutenderem Umfang zerstreut (Taf. III, fig. 5 und 6.)

Diese Zellen sitzen nun immer in gedrängten Büscheln zusammen (Taf. III, fig. 7) am Ende oder im Verlaufe von Schnüren, welche mit dem Mantel-Epithelium zusammenhangen. In den allerjüngsten von mir beobachteten Stadien sind die Schnüre mit einem hellen Plasma und mit in diesem schwebenden Kernen gefüllt. Die Kerne liegen nicht regelmässig in dem Inhalte der Schnüre, sondern kernlose Stellen, wo das Plasma auch nicht feinkörnig, sondern durchaus homogen ist, wechseln mit anderen ab, wo zahlreiche Kerne gedrängt sich vorfinden.

Die Länge der Schnüre ist sehr verschieden: sie übertrifft die Länge der mehrgenannten eigenthümlichen Zellen durchschnittlich um das drei- oder vierfache. Diese Letzteren müssen daher als der äussere angeschwollene Theil der aus dem Mantel-Epithelium hervorgewachsenen Schnüre betrachtet werden.

Das sich an das oben beschriebene am Nächsten anknüpfende Stadium ist in Fig. 8 auf Taf. III abgebildet. Ein Theil der grossen Zelle war durch Ovarialschläuche verdeckt, der frei hervorragende Stiel war bedeutend in die Breite gewachsen und masz jetzt ungefähr 0.07 mm. Die Gränze zwischen dem Stiel und dem knopfförmig angeschwollenen Theil war schwer zu bestimmen, indem sie ganz allmählich in einander übergingen. Der ganze Stiel war mit Epithelzellen bekleidet, deren Grösse zwischen 0.017 und 0.021 m.m. wechselte. Bei verschiedenem Einstellen konnte man ganz bestimmt sehen, dass der Stiel ein Lumen bekommen hatte: aus einem dünnwandigen Schlauche mit einem plasmatischen Inhalte hatte sich ein hohles Rohr gebildet, dessen Wand eine Epithelbekleidung zeigte.

Was den knopfförmigen Theil angeht, so war sein Inhalt,

welcher anfangs aus dem grossen Kerne und dem diesen umgebenden feinen Plasma bestand, in der Weise verändert, dass man hier und da, und namentlich dort wo er in den Stiel überging, ein deutliches die Wände auskleidendes Epithelium unterscheiden konnte. Zugleich beobachtete ich aber im Inneren zahlreiche frei schwebende Eier, welche nur aus den Epithelzellen hervorgegangen sein konnten.

Der knopfförmige Theil, für welchen ich schon oben den Namen „Ovarial-Mutterzelle" vorschlug, ist indessen stark gewachsen, und füllt sich allmählich mit Primordial-Eiern an. Der Stiel ist in etwa mehr fortgeschrittenen Stadien gar nicht mehr zu verfolgen indem die Ovarialschläuche sehr bald allen vorhandenen Raum ausgefüllt haben. Natürlich können nicht alle Epithelzellen zu Eiern sich entwickeln: untersucht man die blinden Enden, so gelingt es leicht die geschrumpften Zellüberreste oft mit noch darin sich findenden Kernen, zu Gesicht zu bekommen. Fig. 9 auf Taf. III möge diese Verhältnisse veranschaulichen.

Fassen wir die Resultate kurz zusammen, so haben wir 1°. der Eierstock der Balaniden bildet sich ausserhalb der Mantelhöhle aus dem eigenen Gewebe des Mantels, und 2°. die Eier entwickeln sich in den Ovarial-Mutterzellen aus wahren Epithelzellen. Wenn auch *Buchholz* vielleicht schon dieser Meining zugethan war, wie *Ludwig* hervorhebt, so hat doch letztgenannter sie zuerst ausgesprochen; dass es wirklich so ist, dafür glaube ich den Beweis geliefert zu haben.

Es bleibt jetzt noch die Frage übrig, wie die aus den Ovarialschläuchen (wahrscheinlich durch Bersten der ausserordentlich dünnen Wand) freikommenden Eier in die Mantelhöhle gelangen, und wo sie befruchtet werden. Schon früher hatte ich mich bemüht die Oviducte, wie *Krohn* sie für Lepas und Balanus tintinnabulum beschreibt, auch bei B. balanoides oder B. improvisus nach zu weisen, aber vergebens. *Kossmann's* bestimmte Angaben zwangen mich die Sache aufs Neue auf zu fassen, aber leider kann ich mich jetzt keines besseren Resultates freuen als zuvor.

Bei der geringen Grösse der von mir untersuchten Balanen war eine Präparation der Oviducte, wie *Kossmann* sie bei Lepas Hillii ausgeführt zu haben behauptet, durchaus unmöglich. Ich habe

desshalb bloss versucht die Ausmündungs-Stelle zu finden, und ich hätte mich recht gern, wenn mir auch nur dies gelungen wäre, ganz der Meinung *Kossmann's* (*Krohn's*) angeschlossen. Nach diesen Autoren öffnet sich der Oviduct in der Tiefe einer Falte, welche am ersten Spaltfusspaare unter der Wurzel des Filamentanhanges bei verschiedenen Arten von Lepas sichtbar ist, und auch für B. tintinnabulum constatirte *Krohn* ein dem Lepas analoges Verhältniss. Bei keinem der von mir untersuchten Balanen (B. improvisus und balanoides benutzte ich ganz frisch, von B. perforatus und tintinnabulum hatte ich gut conservirte Spiritus-Exemplare) fand ich aber, was ich suchte, obgleich ich zu sehr verschiedenen Untersuchungs-Methoden meine Zuflucht genommen habe. Weder durch Kochen des Thieres mit Kali um so die Chitinhülle zu isoliren, noch durch Anwendung des Compressoriums oder durch Präparation mit Hülfe des Präparir-Mikroskopes gelang es mir an dem ersten Spaltfusspaare die oben erwähnte Oeffnung zu entdecken, und auch von einem Oviducte, welcher von der Aussenseite des Mantels bis in das Prosoma laufen sollte, fand ich keine Spur. Auf welche Weise also die Eier in die Mantelhöhle gelangen ist mir für die Balaniden bis jetzt noch ganz räthselhaft. Dass sie wie *Darwin* behauptet durch eine Häutung des Mantels frei kommen sollten scheint mir desshalb unwahrscheinlich, weil nicht der ganze Mantel sondern nur sein Chitin-Ueberzug bei jeder Häutung erneuert wird. Andererseits muss ich gestehen im Mantel von B. perforatus Gebilde angetroffen zu haben, welche mich auf die Annahme hinwiesen, dass eben der Mantel das Freikommen der Eier ermöglichte. Es sitzen nämlich auf der inneren Mantelfläche zwei Reihen Höckerchen, wie kleine Schornsteine, welche in der Richtung der Längenaxe des Körpers angeordnet, auf eine Communikation des unteren Schalenraumes und der Mantelhöhle hinzudeuten scheinen. Diese Höckerchen waren aber von oben geschlossen: nur ein einziges Mal gelang es mir von einer deutlichen Oeffnung mich zu überzeugen; indem ich aber bisjetzt über die Function dieser Höckerchen nichts bestimmtes mitzutheilen im Stande bin, möge es vorläufig genügen auf ihr Vorkommen aufmerksam gemacht zu haben.

II. Entwickelung im Ei.

Die Cirripedien gehören bekanntlich zu den Entomostraken, bei welchen ziemlich allgemein nachgewiesen ist, dass die Entwickelung ein Nauplius-Stadium durchläuft. Rechnen wir nämlich mit *Claus* die vier Ordnungen der Cirripedien, Copepoden, Ostracoden und Phyllopoden zu dieser, von *O. F. Müller* in die Wissenschaft eingeführten, Hauptabtheilung der Crustaceen, so finden wir eine Naupliusbrut bei allen diesen nur mit Ausnahme der Cladoceren unter den Phyllopoden (bei Leptodora sollen die Jungen wieder als Nauplii ausschlüpfen). Dagegen ist auch bei einigen Malacostraken diese Larvenform aufgefunden (von *Fritz Müller* bei Penaeus, von *Metschnikoff* bei Euphausia).

Somit ist der Nauplius sehr allgemein verbreitet und auch die auf dieser Larvenform bezügliche Literatur eine überaus reiche: namentlich haben diese Larven und die sich aus ihnen entwickelende weitere Stadien an Interesse gewonnen, seitdem man mit *Fritz Müller* und *Dohrn* angefangen hat in ihnen die Stammväter aller Arthropoden zu erblicken. Ist *Dohrn* auch später von diesen Ansichten zurück gekommen und ist der phyllogenetische Zusammenhang der Crustaceen und Insecten jetzt auch wieder ganz „in der Schwebe", so verdanken wir die genaue Kenntniss der Larvenformen, namentlich was ihre Gliedmaszen angeht, wohl diesen Untersuchungen, wenn auch die Homologieen nicht weiter als in einer der Classen (die Crustaceen) sich durchführen lassen.

Fragen wir aber nach der Weise, wie sich das Ei zu einem Nauplius entwickelt, so müssen wir gestehen, dass hier unsere Kenntniss noch sehr lückenhaft ist, was gewiss theils von der Schwierigkeit der Untersuchungen selbst, theils von dem wenigeren Interesse, welchen nach *Fritz Müller's* Behauptung dergleichen Studien beanspruchen, herrühren mag. Kommt doch dieser Autor in seiner berühmten Schrift „Für *Darwin*" zu dem Resultate, dass weder die verschiedene Art der Furchung, noch die Lagerung des

Embryo, noch die Zahl der im Ei angelegten Gliedmaszen sich für die natürliche Eintheilung der Kruster benutzen lässe.

Mit der Embryologie der Cirripedien haben sich zahlreiche Autoren beschäftigt, welche sich aber fast sämmtlich bloss mit den Larvenformen und deren weiteren Ausbildung beschäftigt haben. Ich glaube, dass ihre Namen hinreichend bekannt sind und hebe nur jene hervor, welche mehr speciell der Entwickelung des befruchteten Eies ihre Aufmerksamkeit gewidmet haben wie *de Filippi*, *Buchholz*, *Ed. van Beneden*, *Kossmann* und neulich auch *Willemöes-Suhm*.

de Filippi [1]) untersuchte Dichelaspis Darwinii und verfolgte hier die Furchung, welche zu einer Sonderung eines „Nahrungsballens" von einem „Bildungsballen" führt; letzterer theilt sich „um die Bildung der Keimblase vor zu bereiten." Die Keimblase spaltet sich weiter in zwei Blätter von denen er das äussere als „animales", das innere als „vegetatives" Blatt bezeichnet. Die Organisation des Embryo „beginnt hier wie in allen Arthropoden mit der Anlage des Bauchtheils des Thieres". Weiter theilt der Autor mit, dass das Ei vor dem Spalten der Keimblase in zwei Blätter die äussere Membran zerreist „weshalb ich diese Decidua genannt habe"; von einem Darmkanal bei der ausschlüpfenden Larve spricht *de Filippi* nicht.

Buchholz [2]) gab eine eingehende Darstellung der Embryologie bei B. improvisus; indem meine Arbeit am meisten sich der seinigen anschliesst, werde ich unten am besten in der Gelegenheit sein auf dieselbe näher einzugehen.

E. van Beneden [3]) verfolgte die Embryologie von Sacculina Carcini. Hier ist die Furchung eine totale bis sich vier Segmente gebildet haben, worauf in jedem der Segmente „s'opère une séparation entre les éléments nutritifs et l'élément protoplasmatique du vitellus". Weiter entsteht eine Furche in jedem Segmente zwischen dem plas-

1) *F. de Filippi.* Entwickelung von Dichelaspis in »*Moleschott's* Untersuchungen zur Naturlehre". Bd. IX. 1865.

2) *Buchholz.* l. c.

3) *Ed. v. Beneden.* Développement des Sacculines in »Bullet. de l'Ac. Roy. de Belg." 1870.

matischen und dem grobkörnigen Theile. Die Zellen mit dem plasmatischen Inhalte theilen sich und umwachsen als „membrane blastodermique" den grobkörnigen (den Nahrungs-Dotter bildenden) Theil. An der Bauchseite des Embryo entsteht bald darauf der Keimstreifen als „épaississement cellulaire". So bald sich nun weiter der Kopftheil durch eine kreisförmige Furche von dem übrigen Leib des Embryo gesondert hat, ist die erste embryonale Form der Arthropoden erreicht: diese ist nämlich nach *van Beneden* „dépourvue d'appendices articulés et le corps se constitue de deux anneaux ou segments". Indessen hat der Embryo durch eine Häutung seine ursprüngliche Ei-hülle verloren und an deren Stelle eine sogenannte „cuticule blastodermique" bekommen. Die eigenthümlichen Extremitäten entstehen zugleich, und kurz darauf das einfache Auge. Noch will ich bemerken, dass die ausschlüpfenden Nauplius-Larven der Sacculina nach *van Beneden* im Inneren des Körpers noch gar keine Differenzirung (Spezialisation) von Organen zeigen.

Kossmann [1]) studirte gleichfalls die Embryologie von Sacculina und schliesst sich in der Hauptsache den von *E. van Beneden* erreichten Resultaten eng an, fand aber einige „Unrichtigkeiten" in der Darstellung dieses Autors, welche er daran zuschreibt, dass dieser die Eier in süssem Wasser untersucht hat: eine Behauptung, die sich nur darauf stützt, dass er (*Kossmann*) „durch Anwendung desselben (des süssen Wassers) ganz gleiche Bilder erzielt" habe!

Ueber die Entwickelung von Lepas fascicularis hat der kürzlich verstorbene *R. von Willemöes-Suhm* Beobachtungen angestellt, deren Resultate den 9ten December 1875 der Royal Society vorgelegt sind. Im Auszug sind sie in den „Annals and Magazine of Natural History" (Februari 1876) mitgetheilt: die Segmentation ist sehr unregelmässig, scheint aber „complete" zu sein; Bildung eines Blastodermes an welchem kein Keimstreifen (primitive Streak) konnte beobachtet werden; Anlage von drei Paar, „appendages" an beiden Seiten einer longitudinalen Furche: „the development of the Nau-

---

1) *Kossmann.* Suctoria und Lepadidae. Arbeiten des Zool. Zoot. Instit. der Univers. Würzb. I. 1873.

plius in the ovum of this Lepas shows very much the same stages as those described by *Buchholz* in Balanus improvisus."

Die Entwickelung des Copepoden-Nauplius ist hauptsächlich durch die Arbeiten von *Claus* und von *van Beneden* bekannt geworden. Nach *Claus* [1]) entsteht eine Keimhaut nach Vollendung der totalen Dotterklüftung dadurch dass sich in der Peripherie des Eies „eine einfache Schicht heller gekernter Zellen von der centralen Masse der grösseren Dotterkugeln dunkeln und körnigen Inhalts" abhebt. Von der Anlage eines Primitivstreifens hat er sich nicht überzeugen können. Nachdem die Oberfläche zwei Querfurchungen bekommen hat und so im Ei drei ziemlich gleich grosse Abschnitte enstanden sind, hellt sich der Inhalt des Leibes auf und differenzirt er sich „in die inneren Organe, Muskeln, Darmcanal und Auge." Die drei Gliedmaassenpaare sprossen darauf an den Seiten der Bauchfläche hervor, und die Mundkappe entsteht als unpaarer Wulst.

Die parasitischen Copepoden fanden für den embryologischen Theil ihrer Naturgeschichte einen wackeren Bearbeiter in *E. van Beneden*, der anfänglich [2]) von *E. Bessels* gestützt von verschiedenen Gattungen die Anlage des Blastodermes beschrieb, später [3]) aber auch von einzelnen Formen die ganze embryonale Entwickelung verfolgte. Fassen wir die Resultate seiner Forschungen kurz zusammen so finden wir bei Chondracanthus eine Furchung, die mit der von *Claus* für die frei lebenden Copepoden beobachtete in Hauptzügen übereinstimmt, dagegen bei den Gattungen Anchorella, Lerneopoda, Brachiella, Clavella, Caligus und Hessia Verhältnisse wie sie nach *Buchholz* (und mir, wie ich unten gleich näher erörtern werde) bei Balanus, nach *de Filippi* bei Dichelaspis, nach *van Beneden* selbst bei Sacculina (wenigstens was die Hauptsache angeht) wahrgenommen sind [4]).

1) *Claus*. Die Frei lebenden Copepoden. Leipzig. 1863.

2) *Van Beneden* et *Bessels*. Mémoire sur la formation du blastoderme. Présent. à la classe des Sciences de l'Acad. Roy. de Belgique 6 Juin 1868. (Mém. couron. Tom. XXXIV).

3) *E. van Beneden*. Développement des genres Anchorella, Lerneopoda, Brachiella et Hessia. (Bullet. de l'Acad. Roy. de Belg. Tom. XXIX. 1870.)

4) Siehe die Schlussbemerkungen am Ende dieses Capitels.

Bei Sphaeronella Leuckarti finden wir nach *Salensky* [1]) einen Furchungsprocess, der nicht so gleichmässig vor sich geht wie bei den übrigen Copepoden, indem der ganze Dotter sich nicht gleichmässig klüftet, sondern die eine Hälfte viel rascher als die andere. Im Wesentlichen stimmt also auch diese Form in ihrem Klüftungsprocesse mit Balanus überein. Merkwürdig ist noch, dass die Larve hier nicht als Nauplius ausschlüpft sondern sich im Ei bereits viel höher organisirt und mit acht Paaren Gliedmaassen versehen die Eihülle verlässt.

Für die Ostracoden-Entwickelung, namentlich die Vorgänge im Ei wissen wir noch nichts bestimmtes. Die Embryonen schlüpfen als Nauplius-ähnliche Thierchen aus, sind aber bereits „von einer dünnen zweiklappigen Schale umschlossen." Von den innern Organen tritt der Darmkanal und das einfache mit zwei lichtbrechenden Körpern versehene Auge hervor. (*Claus* [2]).

Auch für die Phyllopoden ist von der eigentlichen „Embryologie" kaum etwas mehr bekannt. Bei der eigenthümlichen Leptodora hyalina wird wie bei dem Insectenei die Bildung einer Keimhaut beobachtet ohne wahrgenommene Furchung und an dieser Keimhaut entsteht der bauchständige Primitivstreifen durch einseitige Verdickung. Dagegen durchlaufen die gleichfalls als Naupliuslarven ausschlüpfende Branchiopoden eine totale Dotterklüftung. Die Eier der Limnadien (und auch wohl der Apusiden) haben nach *Lereboullet* [3]) eine Schale, welche ist „tellement épaisse et opaque, qu'il est de toute impossibilité de voir par transparence l'oeuf qu'elle renferme, et d'en étudier le développement". Hat *Leydig* [4]) weiter auch noch für die Entwickelung von Artemia, *Spangenberg* [5]) für die von Branchipus einzelne Thatsachen hervorgehoben, unsere Kennt-

1) *Salenky*. Sphaeronella Leuckarti. Archiv. für Naturg. 1868.

2) *Claus*. Entwickelungsgeschichte von Cypris. Marburg. 1868.

3) *Lereboullet*. Observations sur la génération et le développement de la Limnadie de *Hermann*. (Annales des sciences naturelles. Zoologie. Tome V. 1866).

4) *Leydig*. Ueber Artemia salina und Branchipus stagnalis. Zeits. Wiss. Zool. III. 1851.

5) *Spangenberg*. Zur Kenntniss von Branchipus stagnalis. Zeits. Wiss. Zool. XXV. Supplementband. 1875.

niss ist auch hier so lückenhaft, dass ich mich desshalb nur in den Gruppen der Cirripedien und Copepoden nach Vergleichungspunkten umgesehen habe; wohl kann man auch nach *Dohrn* in der Embryologie fast sämmtlicher Malacostraken noch von einem Naupliusstadium reden: „Dies Stadium [1]) ist nur noch bei Penaeus, soweit wir wissen, als freie Larvenform conservirt, bei allen übrigen dagegen erscheint es als ein Ruhepunkt in der Entwickelung des Embryo, ohne zu selbständiger Existenz zu gelangen." Ich glaube aber kaum, dass in der Entwickelungsgeschichte dieser höheren Kruster Anhaltepunkte zu einem richtigeren Verständniss der Verhältnisse, wie sie bei der Embryologie der Cirripedien in Betracht kommen, zu finden sind. Nur will ich noch im Vorübergehen bemerken, dass die Entwickelung im Ei weder bei Penaeus noch bei Euphausia (die einzelnen mit wahren Nauplii sich entwickelenden Malacostraken) bekannt ist und gehe jetzt gleich zu einer Darstellung des von mir bei Balanus Beobachteten über.

Während des Monates August gelang es mir ein einziges Mal in Neapel befruchtete Eier von B. perforatus zu bemächtigen. Bei der grossen Hitze verdarben sie mir fast alle in wenigen Stunden; als ich aber die nächsten Tage wieder frische Thiere empfing, waren sämmtliche Eier schon zu Naupliuslarven entwickelt, wesshalb ich für ihre Embryologie nur recht spärliche Notizen mit nach Haus nahm. Die Grösse der Eier war von 0.18 m.m. Länge und 0.11 m.m. Breite, während die frei kommenden Larven eine viel ansehnlichere Grösse zeigten.

An B. balanoides lässt sich die Entwickelung viel bequemer studiren, indem dessen Eier durchschnittlich drei Monate zu ihrer gänzlichen Ausbildung brauchen. Man findet nämlich gegen Mitte November die ersten befruchteten Eier, welche noch im Laufe dieses Monates das Blastoderm sammt Anlage der Gliedmaszen herausbilden, darauf während der zwei folgenden Monate in Ruhe verharren (wie schlafen) und sich sobald die Temperatur milder wird (Mitte Februar

1) *Anton Dohrn.* Zur Entwickelungsgeschichte der Panzerkrebse. Zeits. Wiss. Zool. XX. 1870.

oder später) ganz zu Nauplii entwickeln, welche in der Mantelhöhle zusammengepackt nur auf eine Gelegenheit um zu entwischen warten. Gleich hier mache ich auf zwei Eigenthümlichkeiten aufmerksam: 1°. dass die Entwickelung der Eier von B. balanoides nicht wie *Darwin* [1]) meint das ganze Jahr hindurch geschieht, und 2°. dass man bei diesem Balanus nicht „die verschiedenen Stadien des Furchungsprocesses bei demselben Individuum und innerhalb derselben Eilamelle gleichzeitig nebeneinander" antrifft, wie *Buchholz* [2]) für B. improvisus bemerkt, sondern dass fast sämmtliche Eier eines Individuums ungefähr gleichweit in Entwickelung fortgeschritten sind, obgleich bisweilen die an der Aussenseite der Eilamellen liegenden Eier den mehr gegen das Innere gelagerten ein wenig in Entwickelung voraus sind.

Im frühesten von mir beobachteten Stadium beträgt der Längendurchmesser des Eies 0.29 à 0.31 m.m., der Breitendurchmesser 0.16 à 0.19 m.m.; gleich vom Anfang an lässt sich ganz genau ein stumpferer und ein spitzerer Pol erkennen. An den beiden Polen hat sich der Dotter schon ein wenig von der Eihülle zurückgezogen und fast bei allen Eiern dieses Stadiums fand ich an dem stumpfen Pole zwischen dem Dotter und der Hülle ein kleines Kügelchen, ein Protoplasma-Tröpfchen, das von dem Dotter ausgepresst vielleicht den Koth des Eies (*Selenka*) [3]) bildet. Dass das Ei noch sehr jung ist (neulich befruchtet) zeigt der Umstand, dass in dem hellen Theile der Hülle zahlreiche Spermatozoën-Rudimente sichtbar sind. Der Dotter hat eine grobkörnige Beschaffenheit; der Durchmesser dieser Körnchen wechselt zwischen 0.002 und 0.007 m.m. (Taf. IV, Fig. 1). Das feinere sich zwischen den Dotterelementen befindende Plasma fängt darauf an sich um den Kern an zu sammeln, der bis da nicht zu sehen, jetzt bei verschiedenem Einstellen des Mikroskopes deutlich als aus einigen grösseren Plasmaklümpchen bestehend,

---

1) *Darwin* l. c. pag. 101. »most sessile Cirripeds breed when very young; and I have every reason to believe, that they breed several times in the year."

2) *Buchholz* l. c. p. 21.

3) *Selenka*. Eifurchung und Larvenbildung von Phascolosoma. Zeits. Wiss. Zool. XXV. 1875.

welche in einem hellem Bläschen schweben, sich zeigt. An dem stumpferen Pole hat sich schon ein ganz flüssiges Plasma ausgeschieden (Taf. IV, fig. 2). Dies bleibt auch in dem darauf folgenden Stadium als ein heller Saum um den feinkörnigen Theil sichtbar. Das feinkörnige Plasma schreitet nämlich allmählig gegen den stumpferen Pol des Eies vor (fig. 3), um sich da zu einem scharf markirten Segmente an zu häufen, das sich ganz fest der Eihülle anschliesst. Das feinkörnige Segment (in welchem der Kern nicht mehr zu unterscheiden ist) zeigt an seinem Rande noch den blassen helleren Saum. Auch der grobkörnige Theil hat sich verdichtet und lässt einen ziemlich grossen Theil der Eihülle an dem spitzen Pole ganz leer (fig. 4). Der feinkörnige Theil hat ungefähr ein Drittheil der Grösse des grobkörnigen. Die Art, auf welche, nach dem oben Gesagten, sich die ersten beiden Furchungskugeln bilden ist nun gänzlich verschieden von der von *Buchholz* gelieferten Darstellung: „die ersten beiden Furchungskugeln entstehen auf gewöhnliche Weise, indem eine Furche in der Richtung der kürzeren Queraxe des Eies den Dotter in zwei ziemlich gleich grosse Furchungskugeln theilt." Dagegen spricht *van Beneden* bei Sacculina ganz bestimmt von einer „séparation entre les éléments nutritifs et l'élément protoplasmatique du vitellus" und obgleich der Dotter sich hier zuvor in vier Segmente getheilt hat, lassen sich nach meiner Meinung die Furchungsprocesse bei Balanus und Sacculina am besten vergleichen. Am Schlusse meiner Darstellung werde ich hierauf noch zurückkommen.

Der feinkörnige Theil fängt darauf an sich zu furchen und so entstehen erst zwei (fig. 5) später vier Furchungskugeln, die in diesem Stadium schon eine Parthie des grobkörnigen Theils (des Nahrungsdotters) zwischen sich aufnehmen (fig. 6). Leider war es mir durch die Dichte des Plasma's nicht möglich die Rolle, welche die Kerne bei der Theilung spielen zu verfolgen; nur gelang es mir bisweilen in diesen ersten Furchungskugeln einen Kern als hellere Stelle zu beobachten.

Die weitere Furchung verläuft sehr schnell und ziemlich unregelmässig: wenigstens konnte ich gar kein mathematisches Gesetz in

den aufeinander folgenden Zahlen der wahrgenommenen Furchungskugeln entdecken. Die mehr gegen den spitzeren Pol des Eies liegenden Segmente sind anfänglich sehr gross und zerfallen durch secundäre Furchungen in kleinere Kugeln (fig. 7). Bei fortschreitender Theilung werden die aus dem Bildungsdotter hervorgegangenen Kugeln je länger je kleiner, sie runden sich gegeneinander ab, und umschliessen endlich den ganzen Nahrungsdotter (fig. 8). Sobald dies Stadium erreicht ist, ist die erste Periode der embryonalen Entwickelung durchlaufen. Merkwürdig ist es, dass die peripherischen Furchungskugeln (die Zellen der Keimhaut) jetzt wieder fast alle einen deutlichen Kern zeigen.

Diese Darstellung der Keimhaut-Bildung schliesst sich ziemlich genau der von *Buchholz* gelieferten an. Nur scheinen die Furchungskugeln bei B. improvisus „durch successive auftretende äquatoriale und meridionale Furchen" zu entstehen und nach *Buchholz*' Abbildungen bleiben sie sich fast fortwährend an Grösse gleich. Was er weiter über die Veränderungen der Gesammtform und der Grösse der Eier während des Verlaufes des Furchungsprocesses und während der weiteren Entwickelung mittheilt, kann ich darum für B. balanoides nicht bestätigen, weil hier die Eier von Haus aus merkliche Verschiedenheiten in Grösse und Form zeigen und es mir nie gelungen ist die obenbeschriebenen Vorgänge an einem und demselben Individuum zu verfolgen. Dagegen beobachtete ich, dass das Ei von B. balanoides in den allerletzten Stadien, wenn die Naupliuslarve fast ganz ausgebildet ist, vor dem Zerspringen der Eihülle oft viel grösser wird (fig. 14), was ich auch bei B. perforatus constatiren konnte: während das Ei mit dem gebildeten Blastoderm eine Grösse hatte von 0.18 × 0.11 m.m., maszen die Eier mit dem fertigen Nauplius 0.3 × 0.15 m.m.

Die Zellen der Keimhaut nehmen durch weiter fortgesetzte Theilung stark an Grösse ab, und auch der Nahrungsdotter fängt jetzt sich zu zerklüften an, welcher Zerklüftungsprocess nach *Buchholz* „so regelmässig verläuft, dass man in demselben die Furchung der bis jetzt in einem ruhenden Zustande gebliebenen zweiten primären Furchungskugel erblicken könnte." Dies kann ich nun durchaus

nicht beistimmen, indem es mir gar nicht gelingen wollte auch nur einige Regelmässigkeit zu entdecken. Die erste Furche ist bald der Breitenausdehnung des Dotters parallel (fig. 8) bald ist sie schief gegen den Durchmesser gerichtet, und die weiteren Furchungen entstehen wie es mir scheint ganz willkürlich nach allen Richtungen. Oft sah ich auch sich entwickelende und schon weit fortgeschrittene Eier, in welchen man einen getheilten Nahrungsdotter zu sehen erwartete, der indessen noch ganz seine ursprüngliche Beschaffenheit zeigte. Ich glaube desshalb bestimmt versichern zu können, dass die Zerklüftung des Nahrungsdotters ein Process von secundärem Werth ist und wohl nicht mit der Anlage des Darmrohres in Zusammenhang steht. Fig. 10 zeigt einen optischen Längschnitt eines Eies, dessen Blastoderm ganz regelmässige Zellen anweiset, und dessen Nahrungsdotter in einige Parthieen (Dotterschollen) zerfallen ist. Am Rande des Blastodermes sieht man schon zwei Paar (einander gegenüberstehende) „seichte Einbuchtungen" welche „die ursprünglichen drei Segmente des Embryokörpers" andeuten sollen (*Buchholz*). Diese müssen aber nur die Bildung der drei Paare Gliedmaszen einleiten und haben durchaus keine Gliederung des Körpers zur Folge, indem fast der ganze Nauplius-Körper dem Kopf des ausgewachsenen Thieres entspricht.

Während nun die zellige Struktur des Blastodermes gröszentheils verschwindet und an der Stelle der scharf isolirten Zellen eine mehr homogene Schichte von Plasma mit hier und da sichtbaren Kernen entsteht, ändert sich die Lage des Nahrungsdotters gegen die peripherische ihn umhüllende Schicht. Man sieht nämlich, kurz nachdem die seichten Einbuchtungen entstanden sind, dass die centrale Dottermasse an der einen Seite fast ganz gegen die Hülle des Eies gepresst liegt, während das ursprüngliche Blastoderm an der gegenüberliegenden Seite (Bauchfläche) ansehnlich an Dicke zugenommen hat. Den oben genannten schwach angedeuteten Abtheilungen des Eies entsprechend entstehen dann weiter auf dieser verdickten Bauchfläche drei Paare grosse Höcker, welche allmählich zu den Gliedmaszen anwachsen (fig. 11).

Eine hiermit in der Hauptsache ganz übereinstimmende Darstellung finden wir bei *Claus* für Cyclops, bei *Buchholz* für B. improvisus und (von vielen anderen nicht zu reden) bei *van Beneden* für Sacculina. Letzterer sieht nun eben in diesem „épaississement cellulaire ventral" den „Keimstreif"(en) und indem sämmtliche Schriftsteller, welche die Entwickelung des Nauplius verfolgt haben, die Entstehung eines Keimstreifens läugnen, kommt *van Beneden* zu der Folgerung, dass sie auch kein „épaississement ventral" beobachtet haben. Freilich wird aber (wenigstens von *Claus* und *Leuckart*) unter dem Namen Keimstreifen etwas ganz anderes verstanden als eine blosse Verdickung des Blastodermes an der Bauchfläche, und kann man sehr gut die Anwesenheit dieser Verdickung zugestehen und doch mit *Claus* sagen „dass der Embryo nach totaler Klüftung nicht von einem Primitivstreifen aus gebildet wird, sondern in seiner ganzen Gestalt angelegt" [1]).

Für die weiteren Ausbildungsprocesse des Larvenkörpers konnte ich bei der gänzlichen Undurchsichtigkeit der Eier nur wenig Neues beobachten. An der Bauchseite entsteht die Mundkappe als unpaarer Wulst; die paarigen Gliedmaszen bilden sich allmählich zu cylindrischen Fortsätzen aus (fig. 12 und 13). An der Rückenfläche hebt sich die Körperwand mit dem dünnen Hautpanzer als eine ovale Platte ab und nach und nach fängt auch der Schwanztheil des Naupliuskörpers (derjenige Theil, der den Thorax sammt dem Abdomen bilden muss) sich scharf ab zu setzen an (*a*. fig. 13). Sobald das Ei in dieses Stadium angelangt ist, untergeht es eine Häutung, welches Häutchen (*b*. fig. 13) bei allen mit einem schon ausgebildeten Nauplius versehenen Eiern an dem spitzen Pole leicht zu constatiren ist (*b*. fig. 14). Nachdem dieses Häutchen abgestreift ist, fängt der Schwanztheil des Embryo sich ansehnlich zu strecken an, wodurch sehr viele von mir beobachtete Eier eine starke Grösse-Zunahme zeigten.

---

1) Uebrigens unterschreibe ich gern was *Haeckel* (Seite 74 seiner Arbeit: die Gastrula und die Eifurchung der Thiere. Jenaische Zeits. 1875) behauptet: die Unterscheidung von »Entwickelung mit oder ohne Primitivstreif", ist im Grunde ganz unwichtig und werthlos.

Indessen hat sich an der Peripherie des Nahrungsdotters die Darmwand gebildet und ist die Mundöffnung, wahrscheinlich durch Auseinanderweichen von Zellen zum Durchbruche gekommen: dass der Hinterdarm von der Wand des Körpers gegen die centrale Dottermasse nach innen wächst, kommt mir sehr wahrscheinlich vor; es war mir aber bei der gänzlichen Undurchsichtigkeit des Eiinhaltes unmöglich dies direct zu beobachten.

Als Nervensystem kann man den unter dem Auge liegenden Zellenhaufen betrachten, welcher sich nicht auf, sondern vor dem Schlunde bildet. Das Auge besteht bloss aus einer Sammlung kleiner Pigmentkörnchen und muss sich ganz schnell ausbilden können, da es mir nie gelang ein Zwischenstadium zu beobachten, in welchem das Auge im Werden begriffen war, sondern immer solche, in welchen das Auge entweder durchaus fehlte oder schon vollkommen fertig war.

Die Muskeln sind so lang der Embryo noch in der Eihülle eingeschlossen liegt, schwer nach zu weisen: *Claus* lässt sie bei Cyclops aus den peripherischen Schichten des Dotters (des sich aufhellenden Nahrungsdotters) dargestellt werden, während *de Filippi* bei Dichelaspis Darwinii von einer Spaltung der Keimblase (des Blastodermes) in zwei Blätter spricht, von denen er das Innere vegetatives Blatt nennt und dem er die nämliche physiologische Bedeutung zuschreibt, als dem gleichnamigen Blatte der Wirbelthiere. Das vegetative Blatt bildet bei diesen bekanntlich den „Darmkanal mit seinem Zugehör" (*Hyrtl*), und so müssen sich nach ihm die Muskeln wohl aus dem äusseren Blatte (dem animalen Blatte) entwickeln.

Weder *Buchholz* noch *van Beneden* beschäftigen sich mit der Frage nach dem Entstehen der Muskeln; dass sie aber ihre Entstehung dem ursprünglichen Blastoderme, und nicht wie *Claus* meint dem Nahrungsdotter verdanken, scheint mir darum ausser allem Zweifel, weil sie sich ganz bestimmt in den Extremitätenhöckern ausbilden, welche als Auswüchse des Blastodermes zu betrachten sind, an welcher Formation sich der Nahrungsdotter aber gar nicht betheiligt.

Schliesslich will ich noch über das Freikommen der Larven ein-

zelne Eigenthümlichkeiten hervorheben. Macht man während des Monates Februar eine Schale von B. balanoides auf, so findet man die Mantelhöhle ganz mit bis in's Einzelne entwickelten aber noch von ihrer Hülle umschlossenen Embryonen angefüllt. Bringt man diese Eier in reines Seewasser, so sieht man dies bald, wenn die hineingeworfenen Klümpchen nur einigermaszen ansehnlich sind von freien Nauplii wimmeln: die Eier scheinen mir nur auf eine Veranlassung um zu entwischen zu warten.

Wenn man bei einer schwachen Vergrösserung ohne Deckgläschen observirt, gelingt es leicht das aus dem Ei Kriechen der Larven zu beobachten. Eine Längespalte, welche vom Kopf bis über drei Viertel der Eilänge hinausreicht, lässt den Vorderfuss austreten; dieser fängt bald an energisch zu klappen, wodurch die Spalte sich erweitert und das Thierchen sich nach und nach aus der Eihülle heraus arbeiten kann.

Ein einziges Mal gelang es mir auch das Hervorschleudern der Larven aus der Schalenöffnung des Mutterthieres zu beobachten. Wenn das Thier die Deckelöffnung aufmacht, um die Cirren nach aussen zu bringen, tritt ein Wassertropfen in die Mantelhöhle. Wenn es hierauf die Cirren zurückzieht und die Deckelöffnung verschliesst, entweicht ein Theil des Wassers, wird aber ein anderer Theil gegen die aus reifen Eiern bestehenden Eilamellen gestossen: mit dem entwischenden Wasser schlüpfen aber zugleich jedes Mal einige Larven mit aus.

Fassen wir nun auch dasjenige, was in der Entwickelung im Ei bei Balanus das wichtigste ist, in Vergleichung mit dem, was für die übrigen Entomostraken bekannt ist, kurz zusammen, so bezieht sich dies 1°. auf die Furchung, und 2°. auf die Keimblätterfrage. Müssen wir auch mit *Fritz Müller* und *van Beneden* einverstanden sein, dass für die Détails erhebliche Verschiedenheiten in dem Furchungsprocesse der verschiedenen Entomostraken vorkommen, so scheint es mir doch nicht unmöglich diese Vorgänge im Allgemeinen bei dieser ganzen Gruppe unter einen Gesichtspunkt zu bringen.

Jedes Entomostraken-Ei besitzt nämlich ausser dem grobkörnigen ein feinkörniges Plasma, dessen Aufgabe es ist an der Peripherie des Eies eine einfache Zellenschicht (das Blastoderm) zu bilden. Die Art und Weise wie nun dies Ziel erreicht wird ist verschieden, je nachdem das feinkörnige Plasma sich an einer Stelle ansammelt, nach aussen schwitzt, sich dann furcht und das grobkörnige umwächst (Balanus, Dichelaspis), oder nur austritt, nachdem das Ei in vier Segmente zerfallen ist (Sacculina) oder endlich erst nach vollendeter Furchung von dem grobkörnigen sich löst und dann zugleich um die ganze Peripherie des Eies herum eine zusammenhängende Schicht bildet. Dass bei diesem Processe die Furchung selbst nur Nebensache ist, die Spaltung des Dotters in einen Nahrungsdotter und eine diesen umhüllende Keimhaut, Hauptsache, zeigt sich am besten, wenn man, wie *van Beneden* gethan hat, auch einen Malacostraken in Betracht zieht (Gammarus fluviatilis z. B.) wo die Keimhaut an der ganzen Peripherie ohne voraufgegangene Furchung als isolirte später mit einander verwachsende Zellen heraus geschwitzt wird.

Was zweitens die Keimblätter-Theorie angeht, so will ich gern zugestehen, dass es mir ganz unklar ist, wie sich der Nauplius und seine Entwickelungsweise zu dieser verhalten soll: wenn die Larve angelegt wird, besteht das Ei aus dem Dotter und der einzigen Zellenschicht des Blastodermes. Bildet der Darm sich nun an der Peripherie dieses Nahrungsdotters aus dessen eigenen Elementen, so könnte man hier ein Homologon des Darmdrüsenblattes sehen, während dann die einfache Zellenschicht des Blastodermes den zwei anderen Keimblättern entsprechen sollte. Obgleich diese Darstellung ziemlich genau mit den von mir beobachteten Verhältnissen übereinstimmt, wage ich es doch nicht mich bestimmt zu Gunsten einer derartigen Auffassung aus zu sprechen.

III. Zur feineren Struktur der Naupliuslarve.

Die Naupliuslarven der Cirripedien sind hauptsächlich durch die Untersuchungen von *Spence Bate* und *Darwin* bekannt, obgleich vor diesen schon *Burmeister*, *Goodsir* und *Thompson* ihre merk-

würdige Metamorphose richtig gedeutet hatten, und wir Niederländer mit Stolz *Martinus Slabber* anführen können, der schon in 1767 ziemlich genau die Larve von Lepas anatifera beschrieb und abbildete. Leider müssen wir dabei gestehen, das *Slabber* gar keine Ahnung davon hatte, dass die winzigen Thierchen, welche er wie schwere Rauchwolken aus den Schaalen der Lepaden entwischen sah, Entwickelungsformen dieser letzteren sein sollten [1]).

Für meine Untersuchungen, welche theils auf ihre anatomischen Verhältnissen, theils auf die histologische Struktur ihrer Organe gerichtet waren, benutzte ich fast ausschliesslich die Larven von Balanus balanoides.

Wie ich oben schon erwähnte, ist es während der Monate Februar und März durchaus leicht von diesem Balanus die Nauplii zu bekommen. Bringt man die Eilamellen in ein Uhrgläschen mit Seewasser, so hat man bald so viele Exemplare wie man nur braucht, welche wahrscheinlich ihrer Empfindung für Licht zufolge sich an der nach dem Fenster des Zimmers gewendeten Seite des Schälchens anhäufen. Untersucht man diese Thierchen so bemerkt man, dass einige mehr als vier und zwanzig Stunden die Form des ersten Stadiums bewahren, während andere recht bald nach dem Ausschlüpfen eine erste Häutung bestehen. Mir kommt es desshalb sehr wahrscheinlich vor, dass diese letztere sich schon im Ei für das zweite Stadium ausgebildet haben.

Die eben ausgekommenen Larven von B. balanoides haben eine Länge von 0.36 à 0.37 m.m., während ihre Breite ungefähr halb so gross sein mag [2]). Die respectiven Proportionen der Glied-

1) Schon *Claparède* sagt auf Seite 101 seiner »Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere", 1863: »Wie entfernt er (*Slabber*) aber war zu vermuthen, dass sich später ein genetischer Zusammenhang zwischen der sog. Seelaus und der Entenmuschel herausstellen würde, er sieht man aus folgendem Satze: »Dus meen ik mijne Lezeren een wonderbar Schepsel bekendt gemaakt te hebben, hetwelk een ander Dier ten voedsel verstreckte". "

2) Die Larve von B. improvisus ist genau halb so gross und hat nach *Buchholz* eine Länge von 0.18 à 0.19 m.m. Dies correspondirt auch genau mit der von ihm angegebenen Grösse der Eier. Schade, dass *Spence Bate* keine Grösseangaben lieferte, und man diese auch bei *Darwin* vergebens sucht.

maszen, der Mundkappe, des Auges undsow. lassen sich am besten nach der Figur 10 auf Taf. III beurtheilen; vergleicht man diese Figur mit der von *Spence Bate* für das nämliche Stadium gezeichneten, so bemerkt man leicht das eine neue Figur nicht ganz überflüssig wäre. In einer Hinsicht sind die Abbildungen von *Spence Bate* aber ungemein fehlerhaft nämlich was die Darstellung des Rückenpanzers angeht. Betrachtet man die Figuren von *Spence Bate* (welche gröszentheils von *Gerstaecker* für Bronn's Klassen und Ordnungen. Arthropoda übergenommen sind) so sollte man fast meinen, dass der ganze Körper der Larve als ein schmales wurmförmiges Gebilde gegen ein breites und starkes Schild (Shield bei *S. B.*) anliege. In der Wirklichkeit ist der Rückenpanzer in dem ersten Stadium der Larve noch kaum zu sehen und bildet eine ganz dünne Chitinhaut als Ueberzug der dorsalen Fläche des Nauplius. Nur wo die seitlichen Fortsätze, die in gar keiner Verbindung mit dem Panzer stehen, entspringen, kann man die Grenze des Panzers, welche nach vorne mit derjenigen des Larvenkörpers zusammenfällt unterscheiden, da diese frei über die Fortsätze hinläuft (fig. 13 *e*).

Auch für die Zahl der Borsten an den Schwimmbeinen sind die Abbildungen von *S. Bate* übertrieben „schematisch"; ihre Ungenauigkeit hat aber *Gerstaecker* in Bronn's Arthropoda in Verlegenheit gebracht wo er (pag. 510 und 511) schreibt: „Ob bei Balanus das zweite Nauplius-Stadium abweichend von dem ersten und dritten am vorderen Aste des zweiten Schwimmbeimpaares stets die zahlreichen (7) von *Spence Bate* dargestellten Ruderborsten besitzt, muss mindestens zweifelhaft erscheinen; wenigstens möchte es überraschen dieselbe während des dritten Stadiums wieder auf die frühere Zahl drei reducirt zu finden". Hauptsächlich um diesen Zweifel zu beseitigen nahm ich die geringe Mühe die Borsten einmal genau zu zählen und fand ich, dass sie im ersten Stadium sechs, im zweiten und dritten aber sieben betrage, indem noch ein fünfter Höcker zu den vier des ersten Stadiums hinzugekommen war.

Keiner der früheren Autoren hat den Mund oder auch nur die Stelle, wo er sich finden sollte richtig beobachtet. *Spence Bate*

sucht ihn an dem Ende der Mundkappe, sah aber an deren Basis eine unregelmässige „pulsation" welche er einem Herzen zuschrieb. Auch nach *Buchholz* liegt die Mundöffnung am Ende der Mundkappe.

Man überzeugt sich aber leicht an lebenden Embryonen, dass eben diese „pulsation" von *S. Bate* die Stelle der Mundöffnung bestimmt, und wenn man ein Thierchen in seitlicher Lage untersucht, sieht man recht bald, dass der Oesophagus auch eben an dieser Stelle anfängt (fig. 11 *a*).

Auf den kurzen Oesophagus folgt ein geräumiger Magen, von dem der hintere Theil eine etwa kugelrunde Form hat und durch ein kurzes Rectum ausmündet. Der Anus liegt zwischen dem kurzen (später längeren) Stachel des Rückenpanzers und dem in zwei Stacheln endenden Vorsprung der Bauchfläche (fig. 12).

Als Nervensystem hat die Larve eine ziemlich grosse Ganglienmasse, die aus einigen zusammenhängenden Partieen besteht und bereits von *Buchholz* richtig dargestellt wurde. Das Gehirnganglion liegt ganz nach vorne im Kopftheile (fig. 13) liegt desshalb gar nicht auf dem Oesophagus, sondern vor diesem: bei der Durchsichtigkeit der Larven ist es aber schwer zu ermitteln, welcher Seite des Naupliuskörpers, entweder Bauchfläche oder Rückenfläche das Ganglion am meisten genähert ist. Auch einige vom Gehirnganglion ausgehende Nerven lassen sich leicht nachweisen: in der Mitte läuft ein unpaarer Nerv (*b*) nach hinten, und von den grossen Seitenganglien verlaufen jederseits zwei Nerven, von denen der eine (*c*) gegen den seitlichen Fortsatz gerichtet ist, während der andere (*a*) nach unten läuft und sich gegen den Oesophagus wendet [1]).

An der Bauchseite ruhet der grosse Pigmentfleck, welcher das Auge repraesentirt auf dem Gehirnganglion (fig. 14); das Auge besteht deutlich aus zwei Hälften und hat eine dunkelrothe Farbe. Immer unterscheidet sich ein hellerer Saum ganz scharf von einem dunkleren Centraltheile [2]).

---

1) *Buchholz* zeichnet diese Nerven als breite Stränge, meint, dass sie mit einem unteren Schlundganglion zusammenhangen, und schlägt desshalb vor diese Nerven-Stränge als Gehirncommissuren zu deuten.

2) Eine Linse, wie *Claparède* für das unpaarige rothe Auge der Naupliuslarve von Lepas anatifera beschreibt, kommt nicht vor!

Auch müssen zu dem Nervensystem die eigenthümlichen vom Anfange an aus zwei Gliedern bestehenden blassen Anhänge gerechnet werden, welche dem eben ausgeschlüpften Nauplius immer fehlen, balb aber (und ohne voraufgegangener Häutung [1]) am Kopftheile hervortreten. Diese Anhänge, welche ganz in die Categorie der „blassen Fäden" oder „*Leydig*'schen Organe" (*Claus*) fallen, sind schon von *Fritz Müller* richtig als vermuthliche Riechfäden gedeutet. Ihr Inhalt zeigt eine etwas getrübte Beschaffenheit während in der Mitte oft eine ausserordentlich feiner heller Streifen bemerklich ist. Dass ihr Inhalt eine gerade Fortsetzung der Hirnmasse bilden sollte, kommt mir sehr wahrscheinlich vor (fig. 14).

Fast sämmtliche Muskeln heften sich in der Mitte der Rückenfläche an, wo sie demzufolge eine sternförmige Figur bilden (fig. 13 *s*). Die meisten lassen sich bis in die Extremitäten verfolgen; ein starker Muskel (*m*) wendet sich gegen die seitlichen Fortsätze und ein anderer läuft nach hinten und heftet sich an der Bauchseite kurz vor dem in zwei Stacheln endenden Vorsprung an: die Function des letzteren ist unzweifelhaft die Biegungen des Körpers bei dem hurtigen Schwimmen zu ermöglichen.

Der Muskel (*m*) der nach der Wurzel der Seitenhörner läuft soll denselben (nach *Buchholz*) zu schwachen Biegungen im Stande setzen. Ueber diese Seitenhörner sind bis jetzt sehr verschiedene Meinungen geäussert. Von *Darwin* und *Thompson* wurden sie als Fühlhörner betrachtet, *Fritz Müller* sah sie „in unzweideutiger Weise" in Verbindung mit sogenannten Schalendrüsen und schreibt ihnen desshalb eine excretorische Function zu; *Claus* (und mit ihm *Kossmann*) fasst sie als eine Scheide auf, aus welcher ein spitzes Stilet hervorragt: einige grosse Zellen stehen mit dem Stilet in Verbindung und *Kossmann* nennt desshalb die Wahrscheinlichkeit gross dass „es sich hier um eine Waffe handele". Auch mir scheint diese Auffassung am meisten mit der Wahrheit in Uebereinstimmung. Bei B. balanoides bildet das Seitenhorn der Naupliuslarve

1) *Spence Bate* sah die Anhänge nur bei einmal gehäuteten Nauplii, *Max Schultze* dagegen bei eben aus dem Ei ausgeschlüpften Larven: wie oft liegt auch hier die Wahrheit in der Mitte.

ein hohles Rohr in welchem es leicht gelingt bei verschiedenem Einstellen ein feines Stilet zu beobachten. In directem Zusammenhang mit dem Horne steht ein Drüsencomplex aus gekernten Zellen gebildet (fig. 13 *d*). Auch läuft (wie wir oben gesehen haben) ein dünner Nervenstrang nach der Basis der Scheide [1]).

Verfolgen wir jetzt die Veränderungen, welche der Nauplius bei einer einmaligen Häutung erleidet. Das Häutchen hebt sich in der ganzen Peripherie von dem Körper und ist oft leicht in continuo zwischen den frei schwimmenden Larven zu beobachten: alsdann überzeugt man sich leicht, dass auch die Borsten der Extremitäten die Häutung mitmachen. In diesem zweiten Nauplius-Stadium ist die Form und die Grösse eine merklich andere: statt 0.3 m.m., wie in dem ersten Stadium, misst das Thierchen jetzt 0.43 à 0.45 m.m., ein Grössezunahme, die man beschwerlich nur auf Rechnung des stark verlängerten Abdominal-Fortsatzes setzen kann. Die Form der Körpers ist mehr dreiseitig geworden, die Borsten und Haken der Extremitäten sind viel mehr ausgebildet und oft an ihrer Stelle mit feinen Härchen besetzt. Die Mundkappe ist grösser geworden und zeigt an ihrer unteren Seite einen feinen Besatz von Haaren. Jetzt gelingt es auch viel leichter einen Rückenpanzer als eine die Rückenseite bedeckende und nach hinten in den Dorsal-Stachel auslaufende Platte zu unterscheiden. Sämmtliche Theile sind jetzt viel stärker und das ganze Thierchen hat dadurch ein viel kräftigeres Aeusseres erhalten. Auch der ventrale Abdominal-Fortsatz ist in die

---

1) *Dohrn*, der die 13 m.m. grosse Archizoëa (nach *Willemöes-Suhm* die Naupliuslarve von Lepas australis) untersuchte, findet es wieder »im höchsten Grade wahrscheinlich, dass *Darwin* und *Burmeister* im Recht sind, wenn sie die sogenannten Haftantennen mit der Ausmündung der Cementgänge als die früheren von ihnen freilich fälschlich Antennen benannten Seitenhörner betrachten" (Z. W. Z. 1870). Die weitere »Auseinandersetzung dieser Verhältnisse" hat *Dohrn* bis jetzt nicht geliefert: in seiner Geschichte des Krebsstammes (Jenaische Zeits. 6ter Bd. 1871. pag. 98) finden wir statt dieser das Folgende: »Betreffs der von *Fritz Müller* für die Schalendrüse in Anspruch genommenen Drüsen in den Stirnhörnern des Cirripeden-Nauplius (Archizoëa) verweise ich auf die ausführlichere Erörterung, die ich an anderer Stelle gegeben habe". Die andere Stelle ist aber eben diejenige an welcher er eine weitere Auseinandersetzung verspricht!! *Willemöes-Suhm* scheint sich aber ganz wieder der Meinung von *Claus* an zu schliessen.

Länge gewachsen, obgleich nicht so beträchtlich als *Buchholz* dies bei B. improvisus beobachtete; auch hier haben sich an der Wurzel dieses Fortsatzes zwei dornartige Fortsätze gebildet, welche aber nicht an der Innenseite, (wie bei B. improvisus) sondern an der Aussenseite feingezähnte Ränder darbieten [1]).

Im ganzen ist diese Metamorphose schon ziemlich richtig von verschiedenen Autoren verfolgt und nur vollständigkeitshalber habe ich meine Bemerkungen hier eingeschaltet. Fig. 11, Taf. III giebt von der Larve in dem zweiten Stadium eine genaue mit der Camera ausgeführte Abbildung.

Schliesslich will ich auf einige histologische Details etwas ausführlicher eingehen. Die einfachste Methode, die zellige Struktur der in frischem Zustande ganz durchsichtigen Larven zu Gesicht zu bekommen, ist eine schwache Lösung ($^1/_{100}$ %) von Osmiumsäure anzufertigen und in diese einige Tausende Nauplii zu werfen. Nach einigen Minuten haben sich die Thierchen schwach gefärbt und an dem Boden des Gefässes angesammelt; jetzt giesst man vorsichtig die Osmium-Lösung ab und frisches Wasser hinzu: man kann die Thierchen dann während einer Woche als Untersuchungs-Material benutzen, indem sie nur ganz langsam nachdunkeln.

Die Haut besteht immer aus einer einfachen Schichte von Zellen, deren Körper mit einander verschmolzen sind, indem nur noch die Nuclei mit glänzenden Nucleoli sichtbar sind. Die Kerne sind einander oft ziemlich genähert, lassen an anderen Stellen aber merklich grosse Distanzen zwischen sich bestehen und messen 0 007 à 0.009 m.m. indem ihre Nicleoli 0.003 à 0.0035 m.m. messen (Sieh fig. 12 und 15). Sämmtliche Stachel wie sie im zweiten

1) *Dohrn* betrachtet die grossen von ihm Archizoëa genannten Cirripedien-Larven, als eine Zwischenstufe zwischen den Nauplius und der Zoëa. Ich halte aber die Unterschiede zwischen diesen Larven und den übrigen Naupliuslarven nicht wesentlich genug um erstere als eine gesonderte (mit Nauplius und Zoëa gleichwertige) Larvenform zu betrachten: ein Gelenk zwischen dem ventralen Fortsatze und dem übrigen Leib kommt nicht vor, und ein starker Muskel befähigt diesen Fortsatz schon gleich nachdem der Nauplius die Eihülle verlassen hat (wenigstens bei Balanus) zu energischen Bewegungen. (Sieh auch *Willemöes-Suhm* l. c.).

Nauplius-Stadium vorkommen, gehören zu der Cuticula, welche als Chitin-Ueberzug den ganzen Körper überkleidet, und auch an den langen Borsten der Extremitäten kann man leicht die feine chitinartige Hülle unterscheiden. In der Mitte dieser Borsten ist nun bei starker Vergröszerung ein feiner Faden bemerkbar, welcher einen schlängelnden Verlauf zeigt. Der feine Faden lässt sich auch in der Extremität verfolgen und muss ohne Zweifel als ein Nerv betrachtet werden (fig. 16).

Lässt man verdünnte Essigsäure auf die Larven einwirken, so zieht sich der ganze plasmatische Inhalt der Extremitäten als ein zusammenhängender Schlauch zusammen: man sieht dann sehr scharf, dass der Inhalt der Borsten mit dem plasmatischen Theile der Extremität in directer Verbindung steht.

An der Bauchseite der Larve in der Gegend des ventralen Fortsatzes liegt ein Zellenhaufen (fig. 12 *d.*) welcher bis jetzt von den verschiedenen Autoren übersehen ist. Bei Copepoden sah *Claus* an dieser Stelle zwei Drüsenkörper, welche mit dem Darme in Verbindung standen und welchen er desshalb eine excretorische Function zuschreibt.

An den Ganglienknoten gelang es mir nur mit groszer Mühe eine Struktur zu entdecken, indem es mir fast unmöglich war dieselben von der Haut zu isoliren. Die Masse besteht aus schwach contourirten Zellen, in welchen ich keinen Nucleus unterscheiden konnte (fig. 14). Die Grösse der Zellen ist von 0.0026 à 0.0035 m.m.

Die Muskeln sind (wie bekannt) quergestreift, nur sucht man die Querstreifung in den Extremitäten der eben ausgeschlüpften Larven vergebens. Dagegen sind die Muskeln, die in dem Körper selbst verlaufen im jüngsten von mir beobachteten Stadium gleich quergestreift.

Wenn man die mit Osmiumsäure behandelten Nauplii mit Nadeln aus einander reisst, bekommt man leicht einige Stückchen freier Muskelfasern zur Gesicht. Untersucht man diese bei starker Vergrösserung (9 à 11 Immersion Hartnack) so tritt die Querstreifung scharf hervor. Es ist nicht schwierig (Fig. 17) ein helles das Licht sehr schwach brechendes Band von einem dunkelen das Licht ziem-

lich stark brechenden Bande zu unterscheiden, während meistentheils ein feiner das Licht aber stark brechender, desshalb dunkeler Streifen, das helle Band in zwei Theilen spaltet. Die Breite der Faser ist sehr verschieden und beträgt von 0.0035 à 0.008 m.m.; die dunkelen (anisotropen) Bänder haben eine Höhe von 0.0008 à 0.0009 m.m., die hellen (isotropen) in zwei Hälften getheilten Bänder sind etwas höher. Das Muskelkästchen, wie es zwischen zwei dunkelen Streifen eingefasst ist, hat durchschnittlich eine Breite (Höhe) von 0.0023 m.m. [1]).

Im Verlaufe der Muskeln sieht man nun immer grosse im Plasma eingebettete seitlich den Fasern anliegende Kerne, welche mehr oder weniger hervorragen und einen Durchmesser von 0.007 à 0.009 m.m. haben, während ihre Nucleoli 0.003 à 0.004 m.m. messen. Das plasmatische Kissen, das sich oft sehr weit der Muskelfaser entlang verfolgen lässt, zeigt eine ausserordentlich feinkörnige Beschaffenheit; an einigen Muskelfasern (fig. 17 A) konnte ich sehr gut sehen, dass die plasmatischen Fortsätze von zwei ursprünglichen Zellkörpern ausgehend mit einander in directem Zusammenhang standen.

Vergleichen wir hiermit die Zustände der Muskelfasern in den Extremitäten des eben ausgeschlüpften Nauplius, in welchen sie (wie ich oben schon erwähnte) noch keine Querstreifung zeigen. In Figur 15, II und III, ist *a* die Muskelfaser, welche sich im inneren der Extremität als ganz zarte Faden verbreitet: bei II sieht man die Extremität „en face", bei III im Längsschnitte. Die Fasern bestehen hier bloss aus den Kernen und deren plasmatischen Verbindungen, während eine ausserordentlich dünne Wand das ganze Gebilde umgiebt; ob die Kerne, welche man mit einander in Verbindung sieht, durch Theilung aus einem Kern hervorgegangen sind

---

1) Diese Breite correspondirt genau mit der von *Hensen* angegebenen, welche er ziemlich constant (zwischen 0.0020 und 0.0026 m.m. wechselnd) bei Muskeln von allen Thieren zurück zu finden behauptet. *Engelmann* (*Pflüger's* Archiv. und Onderzoek. phys. Labor. Utrecht. III. 2. Reeks. 1873) hat aber gezeigt, dass die Meinung von *Hensen* nicht stichhaltig ist. Leider war es mir nicht möglich die Muskeln an frischen Embryonen zu studiren, da die plasmatisch-kleberige Beschaffenheit der Gewebe, keine Isolirung der Theile gestattet.

(wie *Kölliker* [1]) behauptet) oder ob die jüngste Muskelfaser schon durch Verschmelzung von mehreren Zellen (jede mit ihren Kerne versehen) entstanden ist, liess sich nicht ausmachen [2]). Im Ganzen schliesst sich aber nach meinen Beobachtungen die Bildungsart der quergestreiften Muskelfasern bei diesen Crustaceen-Embryonen genau der von *Kölliker* (l. c.) gegebenen Darstellung für deren Bildung bei Wirbelthieren an: das Sarkolemma ist die ungemein gewachsene Hülle der ursprünglichen embryonalen Muskelzellen, die Kerne die Abkömmlinge des ersten Zellkernes dieser.

An dem Darmtractus gelang es mir nicht eine Muskelschichte auf zu finden; bringt man eine Larve in seitlicher Lage, so lässt sich leicht nachweisen, dass der Darm an verschiedenen Stellen mittels feiner Muskeln mit der Körperwand zusammenhängt: wahrscheinlich breiten sich diese Muskeln auch über die Darmwandungen selbst aus. Dass nämlich Muskeln an der Magen- und Darmwand vorkommen scheint mir desshalb unzweifelhaft, indem der Darm bei gut lebenden Embryonen (und namentlich nach der ersten Häutung) fast fortwährend in wellenförmigen Contraktionen begriffen ist. Die Struktur der Darmwand ist sehr einfach und besteht am Magentheile aus grossen lose zusammenhängenden Elementen, während der Hinterdarm aus viel kleineren, gegen einander gedrückten Zellen besteht (fig. 12 und 18).

Stellen wir die Mittheilungen von *Buchholz* über die Naupliuslarve von B. improvisus mit den unserigen zusammen, so glaube ich bestimmt behaupten zu können: 1°. dass die Nauplii von keinem Geschlechte der Cirrepedien jetzt so gut bekannt sind als eben die vom Geschlechte Balanus, und 2°. das eben bei diesem Geschlechte diese Larve am höchsten organisirt sind, wie aus dem Folgenden hervorgeht: das Nervensystem ist stark entwickelt, die Muskulatur

1) *A. Kölliker.* Handbuch der Gewebelehre. 5te Auflage. 1867. (pag. 175).

2) Zu vergleichen ist auch mit dem oben Gesagten was *Claus* (Ueber die Entwickelung, Organisation u. systematische Stellung der Arguliden. Z. W. Z. XXV. 1875. S. 233) über das Entstehen der Muskelbündel bei den Arthropoden mittheilt.

ist vollkommen ausgebildet, der Darmkanal zeigt hier eine Gliederung in scharf begrenste Abschnitte wie bei keinem der anderen Geschlechter. Sieht man die Larven der Lepaden, wie sie von *Thompson* abgebildet sind an, so sollte man fast meinen, dass bei diesen gar kein Darmcanal vorkommt. Dass aber auch bei diesen ein Intestinum wirklich dasei, ist zur Genüge bekannt (*Claparède*) und von *Dohrn* für Archizoëa (Lepas australis) von *Willemöes-Suhm* für Lepas fascicularis bestätigt; nur steht der Darm in Ausbildung (Differenzirung der Abschnitte) weit dem der Balanuslarven nach. Dagegen fehlt der Darm den Suctorialarven [1]) gänzlich und gelangt man desshalb im Grossen aus der Organisation der Larven zu der Ansicht, dass unter sämmtlichen Cirripedien die Balanen die höchste Stufe einnehmen: eine Behauptung, die auch der Organisation des ausgewachsenen Thieres ganz merkwürdig entspricht. Sagte doch *Darwin* auf Seite 32 seines Monograph on the Sub-class Cirripedia, Balanidae: „here (in dem Genus Balanus) the cementing apparatus is most complex; here the several pairs of cirri differ most from each other in structure and action; here the peculiar branchiae are best developed; here the nervous system is most highly concentrated; and, lastly, here we meet with the largest and most massive species of the whole group."

LEIDEN, Februar. 1876.

---

1) Wenn wie *Kossmann* behauptet die Suctoria eine jüngere durch retrograde Metamorphose in Folge parasitischer Lebensweise hervorgerufene Form von Lepadiden repraesentiren, so muss sich diese rückschreitende Metamorphose secundär auch über die Larven (wie aus ihrer niederen Organisation hervorgeht) ausgebreitet haben, was mir desshalb schwer zu verstehen scheint, weil diese Larven sich weder in ihrem Nauplius- noch in ihrem Cypris-Stadium an der parasitischen Lebensweise betheiligen, sondern sich mittelst ihrer kräftigen Schwimmfüsse frei bewegen. *Dohrn* (Princip des Functionswechsels. Leipzig. 1875) versucht das Fehlen der gesammten Verdauungsorgane bei den Rhizocephalen-Nauplii durch die Annahme zu erklären, dass die Wurzelkrebse offenbar im Begriff seien »ihr frei lebendes Naupliusstadium zu unterdrücken, um sofort in dem Cyprisstadium das Ei zu verlassen". Das Cyprisstadium der Cirripedien wird aber gar nicht durch das Fehlen der Verdauungsorgane charakterisirt! (Sieh *Claus*: Cypris-ähnliche Larve. 1869).

ERKLAERUNG DER TAFELN.

TAFEL III.

Fig. 1—9. Zur Eibildung von Balanus improvisus.

Fig. 1. Zellen des Mantels. 500: 1.
Fig. 2. Anfang der Pigmentbildung in den Zellen des Mantels. 750: 1.
Fig. 3. Pigmentzellen des Mantels. 300: 1.
Fig. 4. Grössere dreikernige Zelle des Mantels, von einkernigen umgeben. 500: 1.
Fig. 5 und 5*. Ovarial-Mutterzellen. 230: 1.
Fig. 6. Ovarial-Muterzelle sammt der langen Schnur. 230: 1.
Fig. 7. Büschel von Ovarial-Mutterzellen (halb schematisch). 75: 1.
Fig. 8. Stiel, sammt dem unteren Theile der Ovarial-Mutterzelle. 230: 1.
Fig. 9. Aelterer Ovarial-Schlauch mit sich entwickelenden Eiern. 230: 1.

Fig. 10—18. Zur feineren Struktur der Naupliuslarve von Balanus balanoides.

Fig. 10. Eben ausgeschlüpfte Naupliuslarve. 95: 1.
Fig. 11. Die Larve nach einmaliger Häutung. 250: 1.
a. **Mundöffnung.**
Fig. 11*. Der sich ausschiebende Rückenstachel. 575: 1.
Fig. 12. Hinterer Theil des Nauplius-Körpers in seitlicher Lage. 325: 1.
a. **Muskel, der die Magenwand an der Bauchwand befestigt,** *b.* **Kugelig angeschwollener Hinterdarm,** *c.* **Rectum,** *d.* **bauchständiger Zellenhaufen.**
Fig. 13. Vorderer Theil des Nauplius-Körpers von der Rückenseite. 270: 1.
a. **sich gegen den Oesophagus wendender Nerv,** *b.* **unpaarer Nerv,** *c.* **gegen den seitlichen Fortsatz gerichteter Nerv,** *d.* **Drüsencomplex mit dem Seitenhorne in directem Zusammenhang,** *e.* **frei über die Fortsätze hinlaufende Grenze des Panzers.**

Fig. 14. Gehirn mit dem darauf ruhenden Augenflecken und den blassen Anhängen. 575: 1.

Fig. 15. I. Der aeussere Theil eines Hinterbeines.

II. Ansicht »en face" des Vorderbeines.

III. Optischer Längenschnitt des nämlichen.

a. primitiver Muskelfaser, *b*. die Wand des Beines in Querschnitt. (nach Einwirkung sehr verdünnter Essigsäure. 575: 1.)

Fig. 16. Die Borsten eines Hinterfusses. 575: 1.

a. Der in die Borsten tretende Nerv.

Fig. 17. Muskelfasern aus dem Körper des eben ausgeschlüpften Nauplius. Osmiumsäure-Praeparat. 575: 1.

Fig. 18. Zellen der Darmwand (Magentheil). 575: 1.

TAFEL IV.

Zur Embryologie von Balanus balanoides.

Fig. 1. Ei einige Zeit nach der Befruchtung.

a. Koth des Eies. (Richtungsbläschen).

b. In der Eihülle steckende Gebilde (Spermatozoën?)

Fig. 2. Das feinere Plasma hat sich um den Kern angesammelt.

c. der Kern.

Fig. 2*. Der Kern isolirt dargestellt.

Fig. 3. Das feinere Plasma sammelt sich an dem stumpferen Pol des Eies an.

Fig. 4. Das feinere Plasma hat sich scharf von dem grobkörnigen gesondert. (In Fig. 3 und 4 ist *d* der hellere Saum).

Fig. 5. Das feinkörnige Plasma ist in zwei Furchungskugeln zerfallen.

Fig. 6. Vier Furchungskugeln sind da. Links tritt die Dritte (III.) ein wenig hervor, die Vierte is ganz verdeckt.

e. der Theil des Nahrungsdotters, den die Furchungskugeln zwischen sich nehmen.

Fig. 7. Der Bildungsdotter hat fast den ganzen Nahrungsdotter umwachsen.

Fig. 8. Das Blastoderm ist ganz angelegt. Der Nahrungsdotter zeigt eine erste Quertheilung (*a*).

Fig. 8*. Zellen des Blastodermes, starker vergrössert. 575: 1.

Fig. 9. Die Blastoderm-Zellen haben sich durch Theilung vermehrt. Der Nahrungsdotter ist in zahlreiche Partieen zerfallen.

Fig. 9*. Die Zellen des Blastodermes in seitlicher Lage stärker vergrössert. 575: 1.

Fig. 10. Optischer Längsschnitt eines etwa mehr vorgeschrittenen Stadiums. Bei *a* und *a'*, *b* und *b'* sieht man die Einstülpungen sich bilden, welche die Anlage der Gliedmaszen einleiten.

Fig. 11. Die Gliedmaszen sind als breite Höcker angelegt.

Fig. 12. Der abdominale Theil des Körpers (*a*) wächst hervor. Die unteren Gliedmaszenpaare (*b* und *c*) zeigen schwach eine Spaltung.

Fig. 13. Schwanz-Theil (*a*) Gliedmaszen weiter entwickelt. Der Rückentheil hebt sich ziemlich scharf ab. Der Embryo häutet sich (*b*).

Fig. 14. Die fast ausgewachsene Larve im Ei.

b. Das gegen die Eihülle angelagerte Häutchen.

(Sämmtliche Figuren sind mit der Camera lucida bei Projection auf den Arbeits-Tisch gezeichnet. Vergröszerung 270 : 1).

ZUR HISTOLOGIE DER SYNOVIALHAUT,

VON

Dr. J. G. VAN DER SLUIJS,

ASSISTENTEN AN DER ANATOMISCHEN ANSTALT ZU LEIDEN.

Seit dem Jahre 1866 sind die Ansichten der Histologen über die Natur der Elemente, welche die innerste Schicht der Synovialkapsel bilden, sehr getheilt. Vor dieser Zeit herrschte kein Zweifel darüber, dass die Synovialmembran mit Epithelium ausgekleidet sei.

Nach Hüter's [1]) Untersuchungen aber, 1866 mit Hülfe der Silberimprägnation ausgeführt, sind genannte Elemente als Bindegewebezellen aufzufassen. Bald trennt sie eine grös̈zere, bald eine geringere Menge der braun tingirten Intercellularsubstanz, wovon ihre keratoide oder epithelioide Anordnung (des cornea- oder epithelähnlichen Bildes wegen) abhängt.

Später wurde Hüter's Meinung von Böhm [2]) und von Reyher [3]) bestätigt.

---

1) *Zur Histologie der Gelenkflächen und Gelenkkapseln mit einem kritischen Vorwort über die Versilberungsmethode* in Virchow's *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin*, 1866, Bd. 37. S. 53.

2) *Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie der Gelenke*, Inaugural-Dissertation, Würzburg, 1868.

3) *Journal of Anatomy and Physiology*. Vol. III. 1874. pag. 261.

Schweigger-Seidel [1]) und Landzert [2]) hielten die frühere Deutung jener Elemente als Epithelzellen aufrecht, Albert [3]) hielt sie theils für Epithel-, theils für Bindegewebezellen.

So viel mir bekannt ist rühren die letzten, diesen Gegenstand betreffenden, Untersuchungen von Tillmanns [4]) her. Nach seinem Befunde wird die Synovialhaut von einem continuirlichen einschichtigen Endothelium bedeckt. Ueberall, wo dieses Endothelium öfterer Reibung ausgesetzt ist, geräth es in einen leicht entzündlichen Zustand, fängt an sich zu vermehren und kann demzufolge mehrschichtig werden.

Die herrschende Ungewissheit in der Deutung der Elemente veranlaszte mich zu den folgenden Untersuchungen, die ich bereits im vorigen Jahre in meiner Inaugural-Dissertation mitgetheilt habe.

Zur Untersuchung dienten Synovialhäute vom Menschen, Rinde, Kaninchen, Hunde, von der Ratte und Katze.

Auf der frischen in Glycerin untersuchten Synovialhaut eines siebenjährigen Kindes fand ich zwei bis drei Schichten runder oder unregelmäszig vieleckiger Zellen, die sich nur selten berührten, da in der Regel eine homogene oder leicht granulirte Substanz sie von einander trennte.

Nach Hinzufügung von ein wenig Essigsäure wurden in vielen der Zellen Kerne, in einzelnen mit Kernkörperchen, sichtbar. Eine Zellenmembran nahm ich nicht wahr.

Auf der Synovialhaut des Handgelenkes eines erwachsenen Mannes lagen dieselben Zellen (Fig. 3), nur etwas gröszer und in kleinerer Zahl. Jede Zelle war hier auch von einer ziemlich weiten Kapsel umgeben, welche structurlos war. Die homogene Zwischen-

---

1) *Die Behandlung der thierischen Gewebe mit Nitr. arg.* in *Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig.* 1866. S. 150.

2) *Zur Histologie der Synovialhaut* im *Centralblatt der medicinischen Wissenschaften.* Jahrg. 1867. S. 369.

3) *Zur Histologie der Synovialhäute* in *Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften.* Bd. 64. 2e Abth. Jahrg. 1871. S. 430 und in Stricker's *Handbuch der Gewebelehre.* Leipzig. 1871. S. 1230.

4) *Beiträge zur Histologie der Gelenke* in Max Schultze's *Archiv für mikroskopische Anatomie.* Bd. X. S. 401.

substanz bildete die Wand der Kapseln, welche bisweilen auch zwei Zellen umschloszen (Fig. 3 *b*).

An Chromsäurepräparaten waren diese Verhältnisse am deutlichsten. Als ich später Präparate in Lösungen von neutralem chroms. Ammon. (5%) und in Müllerscher Flüssigkeit macerirte, gelang es mir durch Pinseln Zellen zu isoliren. Auch dort wo sich keine Kapseln zeigten waren die Räume, die nach der Isolirung in der homogenen Substanz offen blieben, immer gröszer als die Zellen selbst. Die Zellen lagen also in Höhlungen der Intercellularsubstanz, als deren optischer Ausdruck die Kapseln aufzufassen waren.

In Chromsäurepräparaten von einem neugeborenen Kinde war der Zellenreichthum ausserordentlich grosz (Fig. 2); die Zellen bildeten zwei bis vier Schichten, in deren tiefster sie am wenigsten zahlreich waren.

Nach der Application einer Silbersolution von 1 % auf frischen Synovialhäuten erschienen beinahe überall die Hüterschen Bilder. Wo die von ihnen gebildete Schicht nicht all zu dick war (Fig. 1 *a*), schimmerten die gewöhnlichen Zellen durch und leicht konnte man verführt werden sie für die Kerne der weiszen Hüterschen Protoplasmamassen zu halten (Fig. 1 *b*). Wo aber die Hüterschen Zeichnungen fehlten waren zwei bis drei Zellenschichten sichtbar.

In allen Präparaten lagen kleine Fettmassen zwischen den Zellen verbreitet und die Zellen überdeckten immer die Blutgefässe.

Die frische Synovialhaut des Rindes, besonders von jüngern Thieren, enthielt eine grosze Menge rundlicher, kernhaltiger Zellen, ohne Zellenmembran und zwei bis drei Schichten bildend; in den tieferen Schichten war ihre Gestalt auch wohl spindelförmig. In Präparaten, welche in Chromsäure erhärtet waren, zeigten sie öfters Ausläufer. An einigen Stellen waren sie deutlich in parallel laufenden Reihen geordnet. Unter den Zellen gab es auch gröszere, die sich in Fettdegeneration befanden.

Nach Behandlung von Synovialmembranen mit Müllerscher Flüssigkeit oder Lösungen von neutralem chroms. Ammon. (5 %) gelang es mir Zellen, auch wohl noch in Verbindung mit ihren Ausläufern, zu isoliren. Auch die Kapseln, jedoch weniger weit und grosz als beim Menschen, fehlten nicht.

Die Silberbehandlung brachte hier die schönsten Hüterschen Bilder zum Vorschein. Wo sie fehlten, was häufig auf den zahlreichen Zotten der Fall war, lagen die oben beschriebenen Zellen. Diese erschienen überall wo vor der Silberapplication die Synovialmembran mit destillirtem Wasser abgespült war. Wo die Bilder sich dann noch zeigten, bildeten sie eine äusserst dünne, die Zellen bedeckende, Schicht. Unter Beihülfe der Haematoxylinfärbung wurden in allen Zellen Kerne sichtbar.

Die Dünnheit der Synovialkapsel des Kaninchens ermöglichte es, sie in ihrer Totalität und ohne weitere Präparation untersuchen zu können. Zwei bis drei Zellenschichten überdeckten die frische Synovialmembran. In der oberen Schicht waren die Zellen am zahlreichsten; ihre Gestalt war rund oder unregelmäszig vieleckig (Fig. 5); eine Zellenmembran fehlte; der Inhalt war fein granulirt; erst nach Einwirkung von Essigsäure oder nach Färbung mit Carmin oder Haematoxylin waren Kerne sichtbar. Die Kapseln zeigten sich in der Form von weiszen Säumen (Fig. 5 *a*) um die Zellen; die dunkler gefärbte Zwischensubstanz trennte die Säume von einander (Fig. 5 *b*). Kleine Fettmassen lagen immer zwischen den Zellen verbreitet (Fig. 6 *a*).

In der tiefsten Schicht war die Zahl der Zellen am kleinsten; ihre Gestalt war hier spindelförmig (Fig. 6); sie waren in Reihen geordnet, die dem Verlaufe der unterliegenden Bindegewebebündel folgten; sie bildeten, so zu sagen, den Uebergang der runden Zellen zu den tiefer gelegenen Bindegewebekörperchen.

In Präparaten, die mit einer Lösung von chroms. Ammon. behandelt waren, hatten die Zellen die schönsten Ausläufer. Die letzteren verbanden sich nicht mit einander und bestanden aus einer dunklen, fein granulirten Masse (Fig. 8).

Wurde die Membran gleich nach dem Tode in eine Osmiumsäurelösung von $^1/_2$ % gebracht, so zeigten sich die Zellen mit ihren Kapseln sehr deutlich (Fig. 7). Kleine, dunkle Körner lagen in den meisten Fällen in den Zellen und ihren Kapselsäumen verbreitet (Fig. 7 *a*). Eine besondere Kapselwand fehlte auch hier.

Da ich wünschte in Betreff der Natur dieser Kapseln, die ich beim

Menschen, Rinde, Kaninchen und später auch bei der Ratte wahrnahm, grössere Gewissheit zu erlangen, und vermuthete, dass sie vielleicht Lymphräume um die Zellen bildeten, machte ich mittelst fein ausgezogener, gläserner Röhren parenchymatöse Injectionen von Richardson's Blau in das Gewebe des Kapselbandes und in das umliegende Bindegewebe. Ich steckte diese Röhren in verschiedenen Richtungen ein und versuchte den Farbstoff unter sehr niedrigem constantem Drucke in die Intercellularräume des Gewebes zu bringen. Ich erhielt aber keine sicheren Resultate und meine Injectionspräparate waren immer ungenügend. Einige Male sah ich die blaue Masse in den Kapseln liegen und die Zellen einschlieszen, aber ich fand die Wege nicht auf welchen der Farbstoff eingedrungen war.

Auch die Blutgefässe habe ich mit Richardson's Blau injicirt. Bisweilen lagen diese der Oberfläche sehr nahe und wenn dies zusammentraf mit einer Stelle, wo die Zellen weniger zahlreich waren und die Intercellularsubstanz nur die Blutgefässe bedeckte, konnte es sehr leicht scheinen, als ob die Gefässe nackt lägen. Häufig beobachtete ich hier spiralig aufgewundene Capillaren, wie Tillmanns solche beim Menschen beschrieben hat.

Die gröszten Zellen fand ich auf der Synovialhaut des Kniegelenkes der Ratte. Sie waren immer kernhaltig, rund oder vieleckig von Gestalt und bildeten zwei bis drei Schichten. In der obersten Schicht (Fig. 9 *a*, *a*) waren sie am gröszten und zahlreichsten, in den tieferen mehr spindelförmig und in Reihen geordnet (Fig. 9 *b*, *b*). Die Kapseln zeigten sich als helle Ringe um die Zellen (Fig. 9 *c*). Nach Abspülung mit destillirtem Wasser und Hinzufügung einer Silberlösung (1 %) erschien bald eine dünne Schicht Hüterscher Zeichnungen, zum gröszten Theile von epithelioidem Charakter. Die Zellen schienen bisweilen die Kerne der weiszen Räume zu sein; dieser Schein verschwand aber bald nach Färbung der Zellen mit Anilin. Jetzt bemerkte ich auch, dass die Kerne und das Protoplasma nie zugleich scharf gesehen werden konnten; die Protoplasmamasse schien eher eine Platte zu bilden, auf welcher der Kern ruhte.

In grosser Menge sah ich hier die auch beim Rinde beschriebenen mit Fettkörnchen gefüllten Zellen (Fig. 10).

Beim Hunde und bei der Katze fand ich dieselben Zellen wie bei den andern Thieren; beim Hunde bildeten sie mehrere, bei der Katze zwei bis drei Schichten. In den oberen Schichten rund von Gestalt, waren sie in den tieferen spindelförmig und in Reihen geordnet.

Ueberall waren die Blutgefässe von Zellen oder Intercellularsubstanz bedeckt.

Im Vorhergehenden zeigte ich, dass die Synovialmembran, aus Bindegewebe mit vielen elastischen Fasern bestehend, an ihrer freien Fläche zahlreiche Zellen trägt, welche durch eine homogene Zwischensubstanz von einander getrennt werden. Die Zellen bilden zwei bis drei Schichten, sind in den oberen rund, in den tieferen spindelförmig und zuletzt von den gewöhnlichen Bindegewebekörperchen nicht mehr zu unterscheiden. Eine Hülle geht ihnen ab und sie bestehen aus granulirtem Protoplasma mit deutlichen Kernen. Sie sind öfters mit Fortsätzen versehen und in der obersten Schicht von ziemlich weiten, eigener Wände entbehrenden Kapseln umgeben. In vielen Fällen sind sie in Reihen geordnet, den unterliegenden Bindegewebebündeln parallel.

Die Capillaren liegen immer unter oder zwischen den Zellen und sind nie ganz unbedeckt; wenn sie nackt zu liegen scheinen, überdeckt sie doch immer eine dünne Schicht der homogenen Intercellularsubstanz.

Welcher Natur sind nun die zelligen Elemente der Synovialhaut? Meiner Ansicht nach sind es Bindegewebezellen. Nur bei dem Bindegewebe und seinen beiden Abkömmlingen, dem Knochen- und Knorpelgewebe, ist die Zwischensubstanz so reichlich vertreten als in dieser Zellenschicht der Synovialmembran. Eine weitere, grosze Uebereinstimmung im Bau dieser Zellen mit den Bindegewebezellen zeigt sich im Folgenden. An allen Zellen des Bindegewebes kommen Ausläufer oder Fortsätze vor; nach den letzten Untersuchungen

sind sie selbst ausserordentlich verbreitet. Eine gesonderte Wand geht allen Bindegewebezellen ab, aber constant sind der granulirte Inhalt, sei die Protoplasmamasse auch öfters gering, und der deutliche Kern. Gröszer noch würde die Uebereinstimmung mit den Resultaten der letzten Untersuchungen über die Structur des Bindegewebes sein, wenn es sich wirklich so verhielte als ich bisweilen zu sehen glaubte, dass nämlich der Zellenkörper eine Platte bildet, auf welcher der Kern ruht.

Auch die Thatsache, dass die Zellen bei jugendlichen Individuen am zahlreichsten sind und bei zunehmenden Jahren relativ geringer an Zahl werden, macht es wahrscheinlich, dass die Synovialhaut Bindegewebezellen enthält, denn auch beim Bindegewebe und seinen Derivaten ist es eine constante Erscheinung, dass im Laufe der Zeit die Zwischensubstanz vermehrt.

Ferner weise ich darauf hin, dass die Synovialkapsel sich entwickelt aus dem ursprünglichen Perichondrium, das keine anderen Zellen als Bindegewebezellen enthält.

Zuletzt wird meine Ansicht noch bestätigt durch die Wahrnehmung, dass die Zellen, je tiefer man kommt, desto mehr den gewöhnlichen Bindegewebekörperchen gleichen und endlich von diesen gar nicht mehr unterschieden werden können.

Die genannten Zellen gehören desshalb, wie ich meine, zu den Bindegewebezellen und eben zu denjenigen, welche Waldeyer beschrieb und „*runde*" nannte [1]).

Unter diesem Namen versteht dieser Forscher Bindegewebezellen, die gröszer sind als die gewöhnlichen, nach Virchow so genannten, Bindegewebekörperchen.

Viele Autoren hatten diese Zellenform schon in verschiedenen Geweben erwähnt; Waldeyer fasst sie zum ersten Male alle zusammen. Durch die folgenden Eigenthümlichkeiten sind sie von den Bindegewebekörperchen unterschieden: durch ihre Grösze, durch ihren Protoplasmareichthum, durch ihren deutlichen Kern

---

1) *Ueber Bindegewebezellen* in *Max Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie.* Bd. II. 1874. S. 186.

und durch ihre Beziehung zu den Blutgefässen, um welche herum sie in der gröszten Menge angehäuft sind. Merkwürdig auch ist ihr Verhalten zum Fettgewebe, da die Fettzellen vielleicht aus ihnen entstehen.

Wenn man diese Zellen mit den von mir erwähnten der Synovialhaut vergleicht, bemerkt man sogleich zwischen beiden eine auffallende Uebereinstimmung. Dass die von mir beschriebenen Zellen gröszer sind als die gewöhnlichen Bindegewebezellen unterliegt keinem Zweifel, da in der Regel ihre Grösze das Zweifache von der der rothen Blutkörperchen beträgt; das granulirte Protoplasma und den deutlichen Kern habe ich öfters erwähnt; der Uebergang in Fettzellen wird sehr wahrscheinlich gemacht durch die beim Rinde und bei der Ratte beobachteten Zellen mit reichlichem Fettinhalte (Fig. 10). Das vielfache Vorkommen von Fettmassen zwischen den Zellen und die gröszeren Fettanhäufungen an verschiedenen Stellen der Synovialkapsel werden so leicht verständlich. Bestimmte Beziehungen zwischen den Zellen und den Blutgefässen oder eine Abhängigheit der Zellengruppirung vom Verlaufe dieser habe ich nicht wahrgenommen. Die Zellenschnüre, die ich fand und deren auch Kühne im intermusculären Bindegewebe des Frosches erwähnt, folgten der Richtung der unterliegenden Bindegewebebündel, nicht der der Blutgefässe. Waldeyer aber sagt selbst, dass die runden Bindegewebezellen *vorläufig* in näheren Verhältnissen zu den Blutgefässen zu stehen *scheinen*. Dieser Eigenschaft kann desshalb nicht derselbe Werth wie den bisher besprochenen zugeschrieben werden. Weitere Verschiedenheiten scheinen die vielen Ausläufer zu bilden, die ich so häufig an den Zellen fand. Aber die Eigenschaft, rund zu sein, wie sie Waldeyer seinen Zellenformen zuschreibt, ist so aufzufassen, dass sie nicht wie die meisten Bindegewebezellen nur in einer Richtung besonders entwickelt sind, sondern in mehreren. Obgleich Waldeyer in seiner Arbeit keine Ausläufer erwähnt, sind sie auf seinen Abbildungen doch beinahe an allen Zellen sichtbar; bei den mehr spindelförmigen Zellen sind sie sogar sehr lang.

Soweit mir bekannt ist werden die Kapseln, in welchen ich die Zellen der obersten Schicht in den meisten Fällen liegen sah,

nirgends erwähnt. Nur Tillmanns sagt, dass er an der Hinterfläche der Sehne des M. quadriceps femoris zellige Elemente innerhalb Kapseln eingeschloszen fand, die weder zu den Endothel-, noch zu den Knorpelzellen gehörten, sondern Zwischenstufen bildeten, die er als Beweise des Ueberganges von Endothel- in Knorpelzellen betrachtet.

Ich halte die von mir beobachteten Kapseln nicht für analog mit denen der Knorpelzellen, weil keine weitere Structur daran zu bemerken war und die Kapseln fehlten, so oft die Zellen isolirt waren. Es kommt mir vor, dass diese Kapseln als Höhlungen betrachtet werden müssen, worin die Zellen liegen. Zur Rechtfertigung dieser Ansicht führe ich die folgenden Gründe an: 1°. das Fehlen einer gesonderten Kapselwand, 2°. das Vorhandensein derselben dunklen Körner im weiszen Saume um die Zellen, wie in den Zellen selbst (Fig. 7), und 3°. die Räume in dem Bindegewebe nach Entfernung der Zellen durch Pinseln, welche Räume immer gröszer waren als die darin gelagerten Zellen. Endlich will ich noch erinnern, dass ich bisweilen die Injectionsmasse um die Zellen antraf ganz in der Form der Kapseln. Vielleicht stehen die Kapseln zu dem Lymphgefäszsysteme in Beziehung, denn es ist bekannt welche nahen Verhältnisse zwischen diesem Systeme und dem Bindegewebe von v. Recklinghausen und anderen Autoren durch die Entdeckung der Wurzeln der Lymphgefässe im Bindegewebe nachgewiesen wurden.

Wenn man die von mir beschriebenen Zellen mit den weiszen Räumen der Hüterschen Bilder vergleicht, welche von Hüter als Zellen betrachtet werden, so wird die grosze Verschiedenheit zwischen beiden Niemandem entgehen.

Die von mir beschriebenen Zellen sind einander auch im Einzelnen sehr ähnlich, bei denen Hüter's ist nur ein im Allgemeinen gleicher Typus erkennbar. Auf frischen Synovialhäuten sieht man

nach meinen Untersuchungen keine Zellen, welche den Hüterschen Bildern gleichen, vielmehr erscheinen solche erst nach der Silberapplication.

Nun will Böhm zwar auch auf frischen Synovialhäuten kernhaltige, den Hüterschen Bildern gleichende, Zellenformen gefunden haben, aber aus seiner Beschreibung und Abildung erhellt, dass diese Zellen in der That weniger den Hüterschen als den von mir beschriebenen gleichen. Dieser Gründe wegen glaube ich, dass die Hüterschen Bilder keine ursprünglichen Bildungen sind, sondern Artefacten, entstanden durch die Einwirkung der Silbersolution auf die Synovialflüssigkeit. Meine Fig. 1, wo eine dünne Schicht Silberzeichnungen die gewöhnlichen Zellen bedeckt, weist die Verschiedenheit beider Bildungen an.

Als ich vor der Silberzusetzung die Synovialmembran mit Wasser abspülte wurden die Silberfiguren um vieles schwächer und bildeten zuletzt nur eine sehr dünne Schicht. Sie verschwanden zwar nicht gänzlich, aber es ist auch nicht zu übersehen, dass ich die Abspülung nicht lang genug fortsetzen durfte, da ich fürchten musste die zarten Zellen, auf welchen die schleimige Synovialflüssigkeit äusserst fest klebte, zu vernichten.

Auch die von keinem anderen Autor getheilte Behauptung Hüter's, dass die Synovialhaut in verschiedenen Gelenken in der Form von Fortsätzen über die Gelenkknorpel übergreift, glaube ich so erklären zu können: Die Synovialflüssigkeit adhaerirt auch an den Knorpelflächen und die Silberlösung bildet auch hier bisweilen dieselben Figuren.

Mitten auf einem Sesambeine einer Articulatio metarcarpo-phalangea des Rindes traf ich die schönsten Silberbilder an. Hüter sagt selbst, dass seine Präparate von der Gelenkfläche der Patella noch feucht von Synovialflüssigkeit waren, als er die Silberlösung zusetzte; er wusch den gebildeten Niederschlag zwar ab, allein meiner Ansicht nach nur zum Theil.

Auch Tillmanns, glaube ich, hat Unrecht wenn er die Zellen der Synovialhaut zum Endothelium rechnet. Die zelligen Elemente werden von ihm als Kerne aufgefasst und die in diesen Elementen

eingeschlossenen Theile, welche ich als Zellenkerne betrachtete, werden von ihm nicht erwähnt.

Nach Einlegung der Membranen in Lösungen von bichrom. Kalic. (2 %) gelang es ihm die Zellen zu isoliren. Die Zellencontouren, die er nie auf der frischen Membran beobachtete, waren sehr unregelmäszig, wie man es an keiner anderen Stelle am Endothelium gesehen hat; auch mit den Ausläufern, die ich beschrieb, haben sie keine Aehnlichkeit. Weiter ist beim Endothelium die Intercellularsubstanz auch nie so reichlich vertreten.

Das Vorkommen von mehreren Endothelschichten lässt sich schwer durch eine entzündliche Erregung erklären, denn neben den Gelenken functioniren viele Organe des Körpers ebenso häufig oder noch häufiger ohne dass sie in einen solchen physiologischen Entzündungszustand gerathen. Aber nicht nur an Stellen der wiederholten Reibung ist das Endothelium mehrschichtig, auch längs der ganzen Innenseite der Kapsel wird es in dieser Form angetroffen.

NACHTRAG.

Bei Abschlusz dieser Arbeit gelangten Hüter's Wiederlegungen der Tillmannschen Ansicht zu meiner Kenntniss [1]). Wie ich oben zeigte, pflichte ich Hüter darin bei, dass auch meiner Meinung nach Tillmanns Unrecht hat die zelligen Elemente als Endothelium zu deuten.

In Betreff der Auffassung der Hüterschen Silberbilder halte ich meine schon erwähnte Behauptung der oben mitgetheilten Gründe wegen aufrecht. Die Zellen der Präparate, welche Reyher mit Benutzung des Goldchlorids herstellte, sind den Zellen meiner Figur 8 ganz ähnlich aber ich halte diese Bilder für etwas Anderes

---

1) *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.* 6er Band. 3es Heft. S. 290.

als die weiszen Räume der Silberpräparate dieses Forschers. Solche Silberbilder werden von Hüter nicht abgebildet; ich erhielt sie ebenso wenig und halte sie für zufällig gebildet.

Die Capillaren werden gewiss nicht immer von zelligen Elementen bedeckt, jedoch liegen sie, wie ich meine, nicht nackt, sondern sind sie dort, wo die Zellen fehlen, unter einer dünnen Schicht der homogenen Intercellularsubstanz gelagert.

ERKLAERUNG DER ABBILDUNGEN.

Fig. 1. Synovialhaut des Ellbogengelenkes des Menschen mit nitras Arg. *a.* Hütersche Bilder, nur eine dünne Schicht bildend. *b.* Zellen. *c.* Aufgeschwollener Kern. Hartnack. Ocul. 3. Obj. VIII.

Fig. 2. Synovialhaut des Hüftgelenkes des neugeborenen Kindes in Chromsäure. Nachet 3. III.

Fig. 3. Synovialhaut des Handgelenkes eines Mannes in Chromsäure. *a.* Zellen dicht neben einander. *b.* Mehr von einander entfernte Zellen. *c.* Zelle mit zwei Kernen. Deutliche Kapseln um die Zellen. Hartnack 3. VIII.

Fig. 4. Synovialhaut des Ellbogengelenkes eines Mannes in Müllerscher Flüssigkeit. Zahlreiche Zellen und eine grosze Menge elastischen Gewebes. Hartnack 3. VIII.

Fig. 5. Oberflächliche Zellenschicht des Kniegelenkes des Kaninchens. *a.* Zelle mit Kapsel. *b.* Intercellularsubstanz. Hartnack 3. VIII.

Fig. 6. Tiefere Zellenschicht des vorigen Präparates. *a.* Kleine Fettmasse, auch in Fig. 5 sichtbar. *b.* Zellen der obersten Schicht. Hartnack 3. VIII.

Fig. 7. Osmiumsäure-Präparat des Kniegelenkes des Kaninchens. Zellen mit deutlichen Kapseln. *a.* Dunkle Körner in der Zelle und ihrer Kapsel. Hartnack 3. IX (Immersion).

Fig. 8. Zellen mit Ausläufern des Kniegelenkes des Kaninchens. Präparat in chrom. Ammon. *a* und *b.* Die am meisten vorkommenden Formen. Hartnack 3. VIII.

Fig. 9. Zellen des Kniegelenkes der Ratte. *a.* Oberflächliche, *b.* Tiefere Zellen. *c.* Zellenkapsel. Hartnack 3. VIII.

Fig. 10. Zellen der Synovialhaut der Ratte in Fettdegeneration. Hartnack 3. VIII.

1874/75 zumselben Zweck nach *Marburg* um dort unter GREEFF zu arbeiten. In *Tübingen* beschäftigte BÜRGER sich hauptsächlich mit den Untersuchungen, welche hier vorliegen. Der Verfasser hat dieselben selbst noch in der holländischen Sprache abgefasst, mit der Absicht sie als seine Doctordissertation zu gebrauchen. Indessen wollte er noch die letzte Hand an seine Arbeit legen, wie die zahlreichen Zeichnungen beweisen, welche zum grössten Theil nur in Skizze vorhanden waren. Es sollte leider anders sein. Schon nach seiner Rückkehr aus *Marburg* im März 1875 zeigten sich die ersten Spuren einer schleichenden Krankheit, die Ihn nur zu bald zum Grabe schleppen sollte. Wohl begab er sich im Frühsommer nach *Badeweiler*, wohl hoffte er dass die reine, milde Luft dort einen wohlthätigen Einfluss auf seine erschütterte Gesundheit ausüben würde, aber die Hoffnung schlug fehl und der gewünschte Erfolg blieb aus. In seine Vaterstadt *Leeuwarden* zurückgekehrt, steigerten sich allmählig die Krankheitserscheinungen und so traf uns am Ende des vorigen Jahres die bedauernswerthe Kunde, dass am 10 Dec. der Tod dem zweiundzwanzigjährigen hoffnungsreichen Forscher ein frühes Ziel seiner Bestrebungen gesetzt habe. Möge seine Erstlings-Leistung ihm dennoch einen ehrenvollen Platz unter den Bearbeitern der Insecten-Anatomie sichern.

Einleitung. Durch LEYDIG's Verhandlung „Ueber das sogenannte Bauchgefäss der Lepidoptera etc." in MÜLLER's Archiv 1862, ware zum ersten Mal die Bedeutung eines räthselhaften Organes aufgeklärt, welches den abdominalen Nervenstrang bedeckt, und von den meisten früheren Beobachtern, obgleich nicht immer ohne Zweifel für ein Blutgefäss gehalten wurde. Auf Rath des Prof. LEYDIG habe ich diesen Sommer unter seiner Leitung das oben erwähnte Organ einer näheren Prüfung unterworfen; ich ergreife hier die Gelegenheit, ihm für seine ausgezeichnete und freundliche Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Unglücklicherweise war der verflossene Sommer für die Insectenwelt sehr ungünstig, der kalte und nasse Mai hatte bestimmt viele Puppen und Raupen getödtet und hierdurch fehlte mir

hin und wieder das gewünschte Material, besonders gilt dies was die Untersuchungen über die Entwickelung dieses Organs angeht; es kostete mir ungeheuer viel Mühe eine einigermassen beträchtliche Zahl von Raupen *einer* Art zu sammeln während endlich doch noch durch zahlreiche *Tachinen*-larven meine Erwartungen getäuscht wurden.

Für die Untersuchungen wurden so viel wie möglich Arten aus allen verschiedenen Familien genommen, obgleich zu meinem Bedauern unter den untersuchten Arten verschiedene Familien noch nicht repraesentirt sind. Zur bequemeren Uebersicht gebe ich hier eine Liste der untersuchten Arten nach Staudinger's und Wocke's Catalog der Lepidopteren des europaeischen Faunengebiets geordnet.

PAPILIONIDAE.

Vanessa Urticae.
Thecla Quercus.
Lycaena Corydon.
„ *Icarus.*
Polyommatus Dorilis.
Coenonympha Pamphilus.

HESPERIDAE.

Hesperia Thavmas.

SPINGIDAE.

Smerinthus Ocellata.
„ *Populi.*
Deilephila Elpenor.

ZYGAENIDAE.

Zygaena Filipendulae.
„ *Minos.*

CHELONARIAE.

Spilosoma Mentastri.
„ *lubricipeda.*
Arctia Caja.
Phragmatobia fuliginosa.

LIPARIDAE.

Phalaera bucephala.

BOMBYCIDAE.

Bombyx Quercus.
Sericaria Mori.

SATURNIDAE.

Saturnia Carpini.
Antheria Pernyi.

NOCTUINA.

Hadena Brassicae.
» *Genistae.*
Agrotis Spec.?
Euclidia glyphica.

GEOMETRIDAE.

Pseudoterpna pruinata.
Boarmia Spec.?
Cidaria bilineata.

PYRALIDAE.

Botis urticalis.
Crambus pratorum.

TORTRICIDAE.

Grapholitha Spec.?
Cochylis hamana.

TINEIDAE.

Oecophora lactella.
Hyponeumeuta variabilis.

PTEROPHORIDAE.

Pterophora Spec.?

Geschichtliches. In 1832 erschien ein Aufsatz von G. R. TREVIRANUS [1]), in welchem die Entdeckung „eines bisher noch nicht gekannten Bauchgefässes, welches neben und längs dem Gan-

1) Zeitschrift für Physiologie Bd. IV. Heft 2. S. 181.

glienstrang in der weiten häutigen Scheide desselben liegt" mitgetheilt wurde. Er beschreibt dasselbe von *Sphinx Ligustri*, *Vanessa Io*, *Vanessa Atalanta* und *Oeneria Dispar*.

Die lateralwärts abtretenden Muskeln erklärt er für feine Blutgefässe, obgleich er in denselben die Reihen von Kernen (Reihen von Kügelchen) schon erkannt hat.

Zwei Jahre später (in 1834) wurde dasselbe Organ auf's neue von NEWPORT [1]) entdeckt und als ein Band beschrieben, das so wohl im Thorax als im Abdomen den Bauchstrang deckt. In 1839 kommt er [2]) nach wiederholten Untersuchungen auf dasselbe Organ zurück und fasst dasselbe dann wie TREVIRANUS als ein Bauchgefäss auf, welches mit dem von ihm (NEWPORT) bei *Scorpionen* und *Myriapoden* entdeckten Vas supraspinale übereinstimmen würde. DUFOUR [3]) entdeckte dasselbe zum dritten Mal (1852), gab indessen von demselben nur eine ziemlich oberflächliche Beschreibung, was nicht zu verwundern ist, indem der ausgezeichnete französische Entomotom nie andere als schwache Vergrösserungen brauchte. Inzwischen war auf Grund von TREVIRANUS' Untersuchungen, das Organ von R. WAGNER und in 1847 von LEUCKART [4]) näher untersucht. Letzterer beschreibt dasselbe als ein „einfaches, unverzweigtes, schlauchartiges Gebilde," mit zwei verdickten Enden, beide ohne deutliche Oeffnung und von „undeutlich fäserigem Gefüge" mit einer grossen Zahl „kernartiger Bildungen." Ueber die Bedeutung des Organs hat er sich nicht ausgesprochen.

In 1862 untersuchte endlich LEYDIG [5]) das erwähnte Organ näher und wies zum ersten Mal seine ware Natur nach. Indem ich noch oft auf seine Verhandlung zurückkommen werde, will ich hier nur in der Hauptsache seine Resultates mittheilen. Dieselben sind folgende: Das sogenannte Bauchgefäss ist ein Bindegewebestrang der mit dem äusseren Neurilemm in directer Verbindung

---

1) Philos. Transactions 1834. S. 395.
2) Cyclopaedia. Art. Insecta. Vol. II. S. 980.
3) Comptes Rendus 1852. S. 749.
4) FREY und LEUCKART, Lehrb. der Anatomie der wirbellosen Thiere.
5) Archiv f. Anat. und Physol. 1862. S. 565.

steht und sich von oben zweihörnig verbreitert zur Insection der beiderseits von der Bauchwand sich auf „dessen Oberfläche begebenden Muskelfasern." In seinen Tafeln zur vergl. Anatomie gab er später ein Paar der *Sphinx Convolvuli* entnommener Abbildungen.

Eigcne Untersuchungen. Das „Bauchgefäss ist — so weit mir bekannt — bis jetzt nur bei *Lepidoptera* im ausgebildeten Zustande angetroffen. NEWPORT [1]) glaubt dass es auch bei Larven vorkommen sollte und meint es auch bei der Raupe von *Sphinx Ligustri* gesehen zu haben. „But of so delicate a structure as almost always to elude detection." LEUCKART [2]) sagt: „Selbst bei vielen Raupen ist es vorhanden, doch fehlt es z. B. bei der von *Cossus*, von *Bombyx brassicae* (?) und *rubi* von *Sphinx Tiliae* und anderen." Es wäre zu wünschen, dass er lieber einiger Raupen erwähnt hätte, wo es wohl vorhanden wäre. Zu meinem Bedauern ist mir diese Mittheilung zu spät in die Hände gekommen, so dass ich nicht viele Raupen in dieser Hinsicht untersucht habe. Dagegen fehlte es bei keinem der von mir untersuchten Schmetterlinge und so glaube ich daraus wohl schliessen zu dürfen, dass es ein in der Ordnung der *Lepidoptera* constant — und nicht nur, wie LEUCKART glaubt „ziemlich allgemein" — vorkommendes Organ ist. Ausdrücklich muss ich hier erwähnen dass es auch bei dem Seidenspinner angetroffen wird und das CORNALIA also in seiner Verhandlung über den Seidenspinner es übersehn hat, wie auch LEYDIG [3]) schon vermuthete.

Die *Chorda supraspinalis* (ich schlage vor diesen Namen dem „Bauchgefäss" zu geben) zeigt sich bei grösseren Arten schon dem blossen Auge als ein weisses oder gelbliches Band, das den Bauchstrang — so weit dieser im Abdomen liegt — deckt. Bei Betrachtung eines Querschnittes (Fig. 1) bemerkt man dass es nach unten in unmittelbarer Verbindung mit dem Bauchstrang steht,

1) L. c.
2) L. c.
3) L. Archiv. f. Anat. und Physiol. 1862.

während es sich nach oben in zwei Lamellen fortsetzt, die in ihrer natürlichen Lage horizontal ausgebreitet sind und an deren oberen Fläche sich ein Bündel Muskelfasern inserirt, welche seitwärts von der Bauchwand kommen und so eine Art horizontalen Diaphragma's durch das Abdomen bilden, an welchem die Chorda mit dem Bauchstrang aufgehängt ist.

Wenn man beide (Bauchstrang und Chorda) zusammen aus dem Thier herausgenommen hat (was für eine genauere Untersuchung nöthig ist) schlagen sich oft die beiden Lamellen, in welche die Chorda nach oben sich fortsetzt, zusammen und man bekommt dann das ganze Organ nur von der Seite zu sehen. Besonders ist dies der Fall mit dem vorderen Theil, der gewöhnlich am stärksten entwickelt ist; derselbe krümmt sich gewöhnlich zugleich nach unten, besonders bei kleineren Arten und kann dann fast einen vollkommenen Kreis bilden.

Ehe ich zu einer genaueren Beschreibung übergehe, muss ich erinnern, dass der Bauchstrang in dem Abdomen der Schmetterlinge gewöhnlich (nach Dufour immer, siehe gleich weiter unten) vier gleich weit von einander entfernte Ganglien zählt, von welchen das letzte viel grösser ist und zahlreiche Nerven abtreten lässt.

Das vordere Ende der Chorda supraspinalis liegt wie erwähnt, auf der Grenze zwischen Thorax und Abdomen, in der Mitte zwischen dem letzten Ganglion des Thorax und dem letzten des Abdomens, wo aus den Commissuren regelmässig noch zwei Paare Nerven entspringen, Ueberreste eines während der Metamorphose verschwundenen Ganglions. Die Chorda endigt hier entweder ziemlich plötzlich oder setzt sich in eine allmählig auslaufende Spitze fort, welche stets innig mit den Commissuren verbunden ist. Darauf erreicht dieselbe sehr bald ihre grösste Breite und Entwickelung um noch vor dem ersten Abdominalganglion wieder schmaler zu werden und sich darauf mit einer gleichmässigen Breite bis zum letzten Ganglion fortzusetzen. An den verschiedenen Ganglien bildet sie nur einen schmalen, lateralen Saum, so dass die beiden Ränder ungefähr in einer geraden Linie fortlaufen.

Was die Verbindung der Chorda mit dem Bauchstrang angeht,

so lehren so wohl Querschnitte (Taf. VI, Fig. 1) als die directe Beobachtung, dass ihre Seitenwände sich gleichmässig in das Neurilemm der dicht bei einander liegenden Commissuren fortsetzen, so dass diese so zu sagen in dem unteren Ende der Chorda eingeschlossen liegen. Diese Vorstellung weicht einigermassen von der LEYDIG'schen ab, welcher das „sogenannte Bauchgefäss" keilförmig zwischen die weit aus einander liegenden Commissuren eindringen lässt, ich muss jedoch ausdrücklich hervorheben dass ich das Object, nach welchem LEYDIG seine Abbildung verfertigt hat [1]) nicht untersucht habe, doch ist die von mir erwähnte Form die gewöhnliche, wie auch daraus schon hervorgeht, dass bei den *Lepidoptera*, die beiden Commissuren oft zusammen schmelzen.

Die Farbe der Chorda wechselt ab zwischen intensiv gelb und farblos, letztere kam bei weitaus den meisten untersuchten Arten vor (*Vanessa Urticae*, *Coenonympha Pamphilus*, *Polyommatus Dorilis*, *Hesperia Thaumas*, *Smerinthus ocellata*, *Spilosoma Menthastri*, *Arctia Caja*, *Sericaria Mori*, *Euclidia glyphica*, *Cochylis hamana*, *Boarmia*), intensiv gelb ist sie u. A. bei *Zygaena Filipendulae*, *Pseudoterpna pruinata*, *Lycaena Icarus*, und nach LEYDIG bei *Argimus Paphia* L., gelblich bei *Spilosoma lubricipeda*, *Hadena Brassicae* u. *Hyponeumeuta variabilis*. Bei *Lycaena Corydon* ist dieselbe vor dem ersten Abdominalganglion intensiv gelb, weiterauf farblos.

Die Muskeln welche sich von der oberen Fläche der Chorda lateralwärts ausstrecken und von verschiedenen früheren Beobachtern mit den Flügelmuskeln des Herzens verglichen sind, bestehen aus eigenen Primitivbündeln, welche sich nach der Chorda zu gewöhnlich verbreitern und verzweigen und sich auf ihrer oberen Fläche meist durch starke Verzweigung als ein ganzes Bündel feiner Muskelfasern inseriren. Sie stehen entweder in ziemlich regelmässigen Entfernungen von einander und verlaufen ungefähr parallel nach der Bauchwand, oder sie convergiren nach aussen um sich zu grössern oder kleinern Bündeln zu vereinigen. So findet man z. B. bei *Aperea Pernyi* jederseits vier, ungefähr mit den vier Abdominal-

1) Tafeln zur vergl. Anatomie V. fig. 9.

ganglien übereinstimmende Muskelbündel; bei anderen (*Lycaena Corydon*, *Zygaena Filipendulae*) wo die Muskeln den ganzen Bauchstrang entlang ungefähr eine gleichmässige Schicht bilden, vereinigen sie sich an dem vorderen breiten Theil zu einer Reihe von kleinen Bündeln und sind dort dann auch stark entwickelt.

Bei *Sphingidae* (*Smerinthus ocellata*, *Deilephila Elpenor*) beobachtete ich an den Primitivbündeln der Chorda-Muskeln noch eine Eigenthümlichkeit, welche darin besteht, dass ihr Hinterrand einen dreieckigen Anhang zeigte, welcher in 1—3 Sehnenfasern sich fortsetzte. Der dreieckige Anhang war wie der Muskel, mit welchem er ein Ganzes bildete quergestreift, die Muskelsubstanz scharf von der Sehne abgesetzt und die letzte, wie bei Arthropoda gewöhnlich, dünn und glatt, von ansehnlicher Länge und aus Chitin bestehend. (Sie Fig. 2, 3, 4, 5).

Bei einem Exemplar von *Spilosoma Menthastri* habe ich an der Chorda ausser den an beiden Seiten quer verlaufenden Muskeln, auch noch Längenmuskeln beobachtet. Sie verliefen unter die queren Muskeln dem Rande der Chorda entlang und waren zwischen dem ersten und zweiten und zwischen dem zweiten und dritten Abdominalganglion beiderseits vorhanden; jedesmal fingen sei dicht hinter dem Ganglion an und inserirten sich ungefähr auf die Höhe der Nervi transversi an dem Rande der Chorda.

Ausser durch Muskeln, ist der Bauchstrang mit der Chorda, wenigstens bei einigen *Lepidoptera*, noch auf eine andere Art befestigt. An der Unterseite des Vorderendes der Chorda-Lamellen begegnete ich einzelne Male [1]) einem Bündel sehnenartiger Fasern, ganz von dem Charakter der Sehnen bei Arthropoden und in Kali unlöslich.

Bei *Zygaena Filipendulae* kommen ähnliche Bänder vor, hier jedoch entspringen sie nicht von der Chorda, sondern eine Strecke vor ihrem Anfang in zwei Bündeln von der unteren Seite der Commissuren. Sie dienen wahrscheinlich dazu den Bauchstrang an den Fortsätzen des äusseren Chitinskeletts zu befestigen, auf welchen er bei dem Uebergang vom Thorax ins Abdomen ruhet.

---

1) Die Arten bei welchen Verf. dies gefunden hat, sind nicht näher angegeben. *Her.*

Das ganze Organ ist obgleich so weit mir bekannt bei allen Schmetterlingen vorhanden, durchaus nicht immer gleich stark entwickelt. Am meisten ist dies der Fall bei grösseren Arten (*Sphingidae*, *Aperidae*) wo es (von der Seite gesehen) oft drei bis vier Mal breiter ist als die Commissuren des Bauchstranges, während es bei kleinen Individuen (*Microlepidoptera*) kaum die Breite des Bauchstranges erreicht. Aehnlich verhalten sich die Muskeln, welche bei grösseren Arten eine dicht angeschlossene palissadenähnliche Reihe bilden, während bei Anderen (*Oecophora*, *Grapholitha*) die einzeln Primitivbündel, welche sich ausserdem wenig verzweigen, sehr weit von einander stehen.

Von dem oben im allgemeinen angegebenen Verhältniss, kommen einige Abweichungen vor, die ich hier nicht unerwähnt lassen will.

Bei *Sphingidae* (*Smerinthus ocellata* und *Populi*, *Deilephila Elpenor*, nach LEYDIG auch bei *Sphinx Convulvuli*) streckt die Chorda supraspinalis nach hinten sich noch weiter als das letzte Abdominal-Ganglion aus und begleitet noch einen kleinen Theil der beiden grossen Nerven, welche aus der hinteren Fläche dieses Ganglions entspringen. Die beiden lateralen Lamellen jedoch verschwinden oberhalb des Ganglions und der mittlere Theil des Bauchgefässes theilt sich in zwei Arme, deren jeder einen der Nerven begleitet und an deren lateralen Fläche sich die Muskelfasern inseriren.

Bei *Saturnia Carpini* streckt die Chorda sich nach hinten nur bis zum vorletzten Abdominalganglion aus. Die Muskeln sind jedoch auch zwischen den beiden letzten Ganglia vorhanden und inseriren sich dort direct dem Neurilemm an. Ich muss jedoch bemerken, dass ich von dieser Art nur ein Exemplar untersucht habe.

Bei *Cidaria bilineata* kommen nur drei Abdominal-Ganglia vor, die gleich weit von einander entfernt sind. Die Chorda streckt sich nach hinten nicht weiter als bis zum zweiten dieser Ganglia aus, die Muskeln verlaufen noch etwas weiter und inseriren sich direct an die Commissuren. Der vordere Theil der Chorda ist nicht breiter als der übrige.

Das Studium des feineren Baues der Chorda supraspinalis ist eine schwierige Untersuchung, indem nicht allein bei den grösseren Arten die Dicke des Organes selbst und die an dasselbe inserirten Nerven und besonders die Muskeln die Beobachtung sehr belästigen und die kleineren Arten die stärksten Vergrössungen bedürfen, sondern auch die Bilder, welche man sieht, in den meisten Fällen äusserst schwierig zu deuten sind. Gewöhnlich hat das Organ ein ziemlich klares und durchsichtiges Aussehen und besteht zum grössten Theil aus der „Gallertsubstanz", welche in dem Bindegewebe der Arthropoda im Allgemeinen eine so bedeutende Rolle spielt, und hier eben so oft als Zelleninhalt, wie als Intercellularsubstanz auftritt. Dass weiter auch zellige Elemente einen Hauptbestandtheil bilden, ergiebt sich aus der grossen Zahl von Kernen, die stets durch das ganze Organ angetroffen, und besonders nach Behandlung mit Essigsäure oder Carmin deutlich werden. Was das nähere Verhältniss der Zellen angeht, so scheinen darin bei verschiedenen Arten, ziemlich grosse Abweichungen vor zu kommen. Am genauesten sind in dieser Hinsicht die *Sphingidae* (*Sphinx Convolvuli*) von LEYDIG untersucht. Man findet hier in der durchscheinenden „Gallertsubstanz" ein dicht verzweigtes Balkennetz (Fig. 1 u. 6) und es ist äusserst schwierig auszumachen ob man diese als verzweigte und mit ihren Ausläufern zusammenhängende Zellen auffassen muss oder als die Grenzen und Zwischenräume zwischen runden und ovalen Gallertzellen, m. a. W. ob die Gewebe nach LEYDIG's Bezeichnung, zu der „gallertigen" oder zu der „zellig blasigen Bindesubstanz" gehören. Wie man aus den beiden Figuren — welche so genau möglich nach der Natur verfertigt sind — sieht, erinnern die Bilder in dem einen Fall mehr an die eine, in dem anderen Fall mehr an die andere. Ich glaube mich jedoch — eben so wie LEYDIG —, überzeugt zu haben, dass wir hier mit zellig-blasigem Bindegewebe zu thun haben und dass also die durchsichtigen Vacuolen Zellen mit wandständigen Kernen sind. Aus der Betrachtung von Fig. 1 geht hervor, dass LEYDIG's Abbildung (Tafeln zu vergl. Anatomie T. VI, Fig. 1) viel zu schematisch ist und besonders dass die Scheidung zwischen

ovalen peripherischen und runden centralen Elementen viel weniger scharf, ja kaum wahrzunehmen ist.

Bei anderen Arten dagegen finden wir „gallertiges" Bindegewebe. Bei einer Species von *Boarmia* kamen in regelmässigen Entfernungen grosse Kerne vor, um welchen herum etwas körniges Protoplasma zu sehen war. Dieses körniges Protoplasma setzt sich in verzweigte Ausläufer fort, welche unter einander anastomosiren. Diese Form scheint besonders unter den kleinen Arten die gewöhnliche zu sein, obgleich man die Protoplasma-Fortsätze nicht immer deutlich unterscheiden kann, so dass man bei den meisten *Microlepidoptera* nur eine vollkommen durchsichtige Masse mit Kernen beobachtet. In vielen Fällen kommt man nicht weiter als Leuckart, indem man ausser den Kernen nur ein „undeutlich fasriges Gefüge bemerkt, in welchem die eigentliche Natur sich nicht nachweisen lässt.

Endlich gebe ich in Fig. 7 noch eine Abbildung von einem Stück der Chorda von *Pseudoterpna*. Zum Theil besteht sie aus deutlichen Zellen mit rundem, körnigem Kern und feinkörnigem Inhalt. Dazwischen kommen jedoch ziemlich stark lichtbrechende, eckige Körperchen vor, welche durch Metamorphose der Kerne entstanden zu sein scheinen, wie die Zellen sind sie in unregelmässigen longitudinalen Reihen geordnet, von welchen ungefähr 6 die Breite der Chorda einnehmen. Ausserdem scheint auch noch ein wenig Intercellularsubstanz vorhanden zu sein, welche sich besonders an den Rändern als ein heller Saum auszeichnet. In wie weit die beschriebenen Körperchen vielleicht eine pathologische oder postmortale Erscheinung sind, muss ich unentschieden lassen, dem letzteren wiederspricht ihr Vorkommen mit und zwischen normalen Zellen.

Tracheen kommen in den meisten Fällen wenig oder nicht in der Chorda vor. Bei *Bombyx Quercus* sind ziemlich zahlreiche feine Tracheen vorhanden, besonders gilt dies für *Aperea Pernyi*, dessen Körper ausserordentlich reich an Tracheen zu sein scheint, hier war die ganze Chorda von einem dichten Netze feiner Zweige durchsponnen.

Zu meinem Bedauern hat meine Untersuchung nach der Entwicke-

lung der „Chorda" nicht die Früchte getragen, die ich wohl gewünscht hätte. Das kalte Frühjar war für die ganze Insectenwelt sehr schädlich gewesen, so dass ich mir nicht immer das gewünschte Material verschaffen konnte. Ich gebe also nur die folgenden einzelnen Beobachtungen für das was sie sind und hoffe sie vielleicht später durch nähere Prüfung zu completiren.

Die Beobachtungen wurden angestellt an Puppen von *Vanessa Urticae* L. welche ich zu diesem Zweck aus den Raupen gepflegt hatte. Bei einer Puppe des vierten Tages war von dem ganzen Organ noch nichts zu sehen, während es am dem sechsten Tag schon in allen seinen definitiven Dimensionen vorhanden war. Bei einer Puppe von einem Tage war die fibrilläre Substanz der Commissuren des Bauchstranges von ziemlich grossen durchsichtigen Kugeln umgeben, in welchen nach Hinzufügung von Essigsäure Kerne bemerkbar werden, welche oft an ihren Rande ein ovales, stark lichtbrechendes Körperchen zeigten, das den Eindruck einer Verdickung der Kernwand machte. An der Aussenseite dieser Schicht war ein feines structurloses Häutchen bemerkbar, unter welchem in der Nähe der Ganglien einzelne Tracheen sich zeigten.

An einer Puppe von zwei und einem halben Tag ist die Schicht heller grosser Zellen um die Nervensubstanz in eine sehr körnige Schicht umgeändert, welche zahlreiche grosse Kerne enthält und an denen die eigenen Zellgrenzen nicht deutlich mehr wahrzunehmen sind. Die Dicke dieser Schicht, die wenigstens während eines grossen Theils des Puppen-Stadiums in dieser Form fortbesteht, ist in Bezug auf die Dicke der Nervensubstanz sehr auffallend und beträgt ungefähr ein Zwölftel der ganzen (doppelten) Commissur. Aeusserlich ist sie von einer dicken Cuticula umgeben.

Die Chorda, welche ich, wie oben erwähnt ist, zuerst bei einer Puppe des sechsten Tages beobachtete, habe ich an einer des zehnten Tages histologisch näher untersucht. Ihre Elemente hatten die grösste Uebereinstimmung mit der soeben beschriebenen kernführenden Schicht: dieselben grossen, runden körnigen Kerne in derselben körnigen Zwischensubstanz, die sich hier jedoch in besonderen

Theilen um die Kerne herum gruppirte, welche durch durchsichtige Zwischenräume getrennt wurden, ohne dass jedoch Membrane vorhanden zu sein schienen.

Mit dem dreizehnten Tag hat die Chorda ein sehr durchsichtiges Aussehen angenommen, welches gegen das embryonale des vorigen Stadiums sehr stark absticht. Man sieht helle Vacuolen, mit einer durchscheinenden Gallerte gefüllt und mit einem ebenso durchsichtigen Kern, in der äusseren Hälfte der Chorda sind sie in einer Richtung, senkrecht auf die longitudinale Axe des Bauchstranges, stark verlängert. Die dicke, kernhaltige Schicht um die Commissuren hat sich stark verdünnt und das ganze nähert sich also sehr seinen definitiven Form.

Die Deutung der beschriebenen Erscheinungen ist in vielen Hinsichten höchst schwierig und zu meinem Bedauern habe ich noch keine Gelegenheit gehabt, meine Untersuchungen über die histologischen Veränderungen des Nervensystemes, besonders des Neurilemms, während der Metamorphose fort zu setzen. Wahrscheinlich gehört die Neurilemm-Schicht, welche eine so starke Entwickelung zeigt, zu dem äusseren Neurilemm, obgleich auch die Gründe nicht fehlen, welche uns zu dem Resultate führen würden diese Neurilemm-Schicht als das innere Neurilemm zu betrachten, wäre es auch nur die dicke, structurlose Schicht, welche es noch äusserlich umgiebt und die besonders in den ersten Tagen nach ihrer Verpuppung oft in zwei Schichten gespalten scheint, zwischen welchen man Anhäufungen von Tracheen und kleinen Fettkugeln bemerkt. Diese Schicht scheint ungefähr am fünften Tage durch kolossale Wucherung in der Chorda sich um zu bilden, in welcher sich dann die Zellen schärfer von einander trennen und sich histologisch weiter entwickelen, wie das letztere Statt findet, ist auch bei weitem nicht klar.

Die transversalen Muskeln der Chorda zeigen eine beziehungsweise geringe Entwickelung. Es sind eigene Primitivbündel, die in einer Fläche neben einander geordnet sind und bei grossen Arten (*Sphingidae*, *Aperea*) gewöhnlich ziemlich dicht neben einander, bei kleinen oft sehr weit von einander entfernt liegen. In dem letzten Falle können sie durch eine sehr feine structurlose Membran,

welche mit dem Sarcolemm verbunden ist, mit einander zu einer Membran verbunden sein, wie ich besonders bei *Cidaria bilineata* sehr schön beobachtete.

Man unterscheidet an den Muskeln, ausser dem äusserst feinen Sarcolemm, das in den Fällen am besten zu sehen in welchen durch Zerreissung der Inhalt verloren gegangen war, eine quergestreifte Sarcode, die jedoch weiter sehr wenig differenzirt ist und z. B. zu den Thoraxmuskeln der Insecten mit ihren hohen Entwickelung von Fibrillen und Sarcous-elements in scharfem Gegensatz steht. In der Mitte liegt fast ohne Ausnahme eine dicht angeschlossene Reihe runder Kerne, um welche herum man gewöhnlich noch etwas körniges Protoplasma wahrnehmen kann. In einzelnen Fällen wenigstens (*Ph. Bucephala*) liegen sie nicht in der Axe des Primitivbündels, sondern an der Oberfläche und stülpen dort das Sarcolemm blasenartig aus.

Eine Beobachtung die ich auch sehr oft an den verschiedensten Arten (*Hesperia Thaumas*, *Smerinthus ocellata*, *Hyponeumeuta variabilis* u. s. w.) machte, war das mit einander verbunden sein der neben einander liegenden Muskeln, durch äusserst feine Fädchen, welche ganz das Ansehen hatten, als ob sie sich von einem Primitivbündel abtrennten, um sich dem nächstliegenden anzufügen. Indem ich an den meisten sehr bestimmt eine Vertheilung in quere Stücke wahnehmen kannte, muss ich sie für Primitivbündel halten.

Uebrigens muss ich hier noch erinnern, dass die Muskeln sich in der Regel nach der Chorda hin stark verbreitern und verzweigen, und auf ihrer Oberfläche sich in zahlreiche feine Aestchen verzweigen, die sich dort inseriren. Einzelne Male meinte ich auch einen Zusammenhang zwischen den Muskeln der beiden Seiten wahrzunehmen; jedenfalls strecken sie sich bis dicht zu der Mitte der Oberfläche der Chorda aus.

Die longitudinalen Muskeln (Sieh oben) sind dagegen viel höher entwickelt und ganz den Thoraxmuskeln ähnlich; sie bestehen aus einzelnen wenigen Primitivbündeln. Ueber ihre Innervirung wird bei dem sympathischen Nervensystem gehandelt werden.

Ueber die morphologische Bedeutung habe ich Leydig's ausgezeichneter Vorstellung [1]) dasjenige hinzuzufügen, was ich hier kurz folgen lassen werde.

Bei *Orthoptera* (*Acheta*, *Gryllotalpa*) kommt eine Muskulatur des Bauchstranges vor, welche schon von Blanchard wahrgenommen ist. Es sind regelmässig angeordnete Muskelfasern, die, an beiden Seiten der Bauchwand sich inserirend, quer über den Bauchstrang hinlaufen. Hier und dort nahm Leydig war, wie sich einzelne Muskelbündel an die Commissuren inserirten.

Ein ähnliches Verhältniss findet man bei *Hymenoptera*. Bei *Diptera* dagegen und zwar bei *Tipulidae*, wo man demselben Diaphragma von Muskelbündeln begegnet, inseriren diese sich über die ganze Länge des Bauchmarkes an seinem Neurilemm, so dass hierdurch die Musculatur in zwei laterale Hälften getheilt wird.

Da nun, wie wir gesehen haben, die Chorda supraspinalis der *Lepidoptera* ein Bindegewebsstrang ist, der mit dem Neurilemm zusammenhängt und an welchen sich ähnliche Quermuskeln inseriren, so ist die Annahme sicher nicht zu gewagt, dass es eine einfache Neurilemm-Ausbreitung ist, bestimmt um den Bauchstrangmuskeln der *Orthoptera*, *Hymenoptera* und *Diptera* analogen Quermuskeln zur Insertion zu dienen. Dies beweisen auch die Befunde bei *Saturnia Carpini* und *Cidaria bilineata* wo die Muskeln sich, indem die Chorda fehlt, unmittelbar dem Neurilemm inseriren.

Ich muss jedoch von Leydig's Vorstellung in so weit abweichen, als dieser wie mir scheint, die Chorda als ein Product, des inneren Neurilemms erklären will. Obgleich er dies wohl nirgends ausdrücklich sagt, kann man es sich doch schwerlich anders denken wenn man liest: „Zu äusserst grenzt noch eine feste Membran, in Continuität mit dem inneren oder eigentlichen Neurilemm stehend, das ganze ab, und um diese sieht man, doch fast nur spurweise, die zarte, lockere, äussere Hülle des Neurilemms herumziehen, auch noch kenntlich an einzelnen begleitenden Fettkügelchen." Dagegen lesen wir ein Paar Zeilen

1) Vom Bau des thierischen Körpers, p. 210—213.

früher „Die Gallerte ist in derselben Weise Zelleninhalt, wie es vorhin vom Neurilemm im Allgemeinen ausgesagt wurde" — diese „Aussage" betraf jedoch nur das äussere Neurilemm. Es ist denn auch a priori unwahrscheinlich dass ein Organ von der Structur der Chorda ein Ganzes ausmachen sollte, mit einer Schicht wie der Matrix des inneren Neurilemms, welches uns beschrieben wird als eine schwierig zu beobachtende Schicht von „dicht feinkörniger Substanz in der klare, rundliche Nuclei eingebettet erscheinen," während das äussere Neurilemm vollkommen dieselbe Structur wie die Chorda hat und von Leydig selbst in dieser Hinsicht citirt wird. Aller Zweifel in dieser Hinsicht wird jedoch aufgehoben durch Bilder wie in Fig. 1, wo man sehr deutlich um die beiden Commissuren herum die homogene Membran des inneren Neurilemms als einen geschlossenen Ring sieht, während das äussere mit seinen Tracheen in directem Zusammenhang mit der Chorda ist. Auch an dem hinteren Ende der Chorda bei *Sphingidae* wo es — wie beschrieben, auf den grossen Nerven des letzten Abdominalganglions endigt, sieht man ohne besondere Praeparation sehr schön den directen Zusammenhang mit dem äusseren Neurilemm der Nerven.

Ich glaube also zu dem Resultat berechtigt zu sein: Dass die Chorda supraspinalis der Lepidoptera in directem Zusammenhang mit dem äusseren Neurilemm des Bauchmarkes steht, und von diesem eine Wucherung ist.

Leydig erwähnt als möglichen Zweck der Muskulatur des Nervensystemes der Arthropoden, das Beschützen des letzteren bei Bewegungen der Eingeweide, indem das Nervensystem hier nicht, wie bei den Vertebraten, in einem besonderen Raum liegt. Obgleich es nicht unmöglich ist, dass auch diese Umstände auf die Entwickelung der erwähnten Muskulatur Einfluss ausgeübt haben, glaube ich doch dass der Hauptzweck dieser Muskeln in einer anderen Richtung gesucht werden muss und zwar mit Rücksicht auf den Blutkreislauf.

Schon den ersten Untersuchern fiel die Uebereinstimmung dieser Muskeln mit den Flügelmuskeln des Herzen auf, die vollkommen auf eine ähnliche Weise in der oberen Hälfte des Körpers ange-

ordnet sind. Ihre physiologische Bedeutung scheint in der Bildung eines Blutraums (Pericardsalsinus, Graber [1])) um das Herz zu bestehen, welcher als eine Art von Vorkammer dient, aus welchem das Blut durch die Ostien in das Herz hinübertritt.

Ein ähnlicher Blutraum befindet sich auch unter dem „Spinalseptum" wie man die Bauchmarkmuskulatur in Gegensatz zu dem „Pericardialseptum" (die Flügelmuskeln des Rückengefässes) nennen könnte. Schon Leydig [2]) hat diesen Raum, obgleich nicht mit Sicherheit entdeckt.

„An Exemplaren von *Sphinx Convolvuli* welche längere Zeit in Weingeist gelegen hatten, erscheint beim behutsamen Abheben des Bauchmarks unterhalb desselben und von gleicher Länge wie dieses ein grosser Raum, zwar nur begrenzt von dem Fettkörper, aber von so glatter, bestimmter Fläche, dass man unwillkürlich zur Annahme eines unterhalb des Bauchmarks befindlichen Blutsinus sich geneigt fühlen muss." Ich habe mich an Querschnitten von gehärteten Lepidoptera sehr bestimmt von dem Vorhandensein dieses Blutsinus überzeugen können. Derselbe erscheint als eine ziemlich grosse Höhle, durch eine dünne, glatte Membran begrenzt, die mit Zellen des Fettkörpers bedeckt ist und sich beiderseits an den transversalen Muskeln der Chorda inserirt. Diese bilden natürlich die obere Wand der Höhle, in welcher das Bauchmark an der Chorda nach unten hängt; ich muss hier auch noch an die Membran erinneren, die in vielen Fällen die getrennten Muskelfasern zu einer geschlossenen Haut verbindet. Bei *Zygaena Filipendulae* ist mit Ausnahme einzelner Nerven und Tracheen, die durch den ganzen Raum hin ausgespannt sind, der grösste Theil noch mit einer äusserst feinkörnigen Masse angefüllt, die wohl nichts anderes als coagulirtes Blut und zersetzte Blutkörperchen sein kann.

Es ist merkwürdig, wie vollkommen diese Einrichtung mit der von Leydig [3]) bei *Juliden* gefundenen übereinstimmt, und ich zweifle

---

1) Vergl. Graber. Ueber den Propuls. Apparat der Insecten. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. IX. 1873.

2) Leydig. Von Bau des thier. Körpers. S. 215.

3) Leydig. Ibidem. S. 214. Taf. V, Fig. 4.

auch nicht daran dass bei anderen Insectenordnungen, wo dieselbe Muskulatur vorkommt, ein ähnlicher Blutsinus vorhanden sein wird.

Genau die Wirkung der Bauchmarkmusculatur auf die Circulation anzugeben ist mir nicht möglich, man könnte sich dieselbe noch am besten als eine wellenförmige Zusammenziehung von vorn nach hinten vorstellen. Damit stehen jedoch die folgenden Beobachtungen im Wiederspruch.

LEYDIG sah bei einer eben ausgeschlüpften *Aperea Pernyi* — bei welcher wie gewöhnlich bei eben aus der Puppe ausgeschlüpften Schmetterlingen, der Hinterkörper ausserordentlich stark ausgedehnt und die Metameren also aus einander geschoben sind — durch die durchscheinenden Hautstücke zwischen den Ringen, das Bauchmark in einer regelmässig pendelförmigen Bewegung. Zu meinem Bedauern war ich selbst zufällig nicht da und ich habe seit der Zeit keine Gelegenheit mehr gehabt eben ausgeschlüpfte Schmetterlinge zu beobachten, doch habe ich eine ähnliche Beobachtung gemacht an einem Schmetterling von derselben Art. Nachdem ich den Hinterkörper von oben geöffnet und die Eingeweide entfernt hatte, zeigte sich der Bauchstrang auch in einer hin- und hergehenden Bewegung, die jedoch, indem durch die Contraction der Muskeln des Abdomens der Bauchstrang stark zusammen gekrümmt war, mehr den Eindruck einer schlangenförmigen Bewegung machte.

Wann man nicht annehmen will, dass der Zutritt von Luft auf die Muskeln reizend gewirkt hat, muss man aus der eben mitgetheilten Erscheinung den Schluss ziehem, dass der Bauchstrang constant in einer hin- und hergehendenden Bewegung begriffen ist und dass diese nur — wie man aus LEYDIG's eben mitgetheilter Beobachtung vermuhten möchte — mit den Wachsthumserscheinungen direkt nach dem Verlassen der Puppenhaut, speciell mit dem Einpumpen von Blut in die Flügel, im Verband steht.

Wäre das Integument bei den Schmetterlingen nicht so vollkommen undurchscheinend, so würde man dieselbe Beobachtung also auch an älteren Individuen machen können. Ich muss hier noch erwähnen, dass man für diese Beobachtungen kaum ein günstigeres Object finden kann als den eben erwähnten grossen Seiden-

spinner, indem abgesehen von der Grösse des Thieres, der Bauchstrang vollkommen von Tracheen umhüllt und also durchaus weiss ist.

Für die Ernährung des Bauchmarks hat wahrscheinlich seine Befestigung und seine Bewegung in einem mit Blut gefüllten Raum eine besondere Bedeutung.

Bemerkungen über den Bauchstrang der Lepidoptera. Es sei mir erlaubt hier noch einige Bemerkungen über das Nervensystem der Lepidoptera mitzutheilen, welche ich während der Untersuchung über die „Chorda" gemacht habe. Sie beziehen sich natürlich nur auf den Theil des Nervensystems, welcher im Abdomen liegt, indem meine Untersuchung sich nicht weiter ausgestreckt hat.

Dufour [1]) sagt von den Abdominalganglien der Lepidoptera: „Constamment quatre dans tous les groupes, arrondis, lenticulaires, séparés par des cordons de même longueur partout. Leydig [2]) äusserst sich folgenderweise: „Die Zahl der Bauchknoten soll sehr constant, vier, sein. Allein betrachtet man die Abbildung des gesammten Nervensystems, welche Newport vom *Sphinx Nerei* und Cornalia vom *Bombyx Mori* gegeben haben, so sind bei letzterem zwischen dem hinteren grossen Thoraxknoten und dem sonst als ersten Abdominalknoten geltenden Ganglion noch ein deutlicher Knoten und bei *Sphinx* wenigstens Seitennerven vorhanden die vielleicht auf ein kleines Ganglion schliessen lassen."

Ich kann hier hinzufügen, dass sehr constant zwischen dem letzten Thorax- und dem ersten Abdominalganglion zwei Paare Nerven dicht bei einander aus der Commissur entspringen, ohne darum noch, „auf ein kleines Ganglion schliessen zu lassen." Dies letztere habe ich wirklich bei *Spilosoma Menthastri* und bei *Boarmia* als eine kleine Verdickung der Commissuren beobachtet. Ich glaube jedoch dass wir hier mit einer individuellen Abweichung zu thun

1) Aperçu anatomique sur les insectes Lépidoptères. Compt reudus. 1852. p. 749.
2) Von Baue des thierischen Körpers. S. 271.

haben: in dem Larvenzustand ist das Ganglion vorhanden und so ist es sehr leicht zu begreifen, dass es nicht immer vollkommen schwindet. Die erwähnten zwei Nervenpaare befinden sich stets in der Gegend des vorderen Endes der Chorda in dem einen Fall etwas mehr nach vorn, in dem andern wieder etwas mehr nach hinten.

Die grösste Abweichung von dem bei *Lepidoptera* als normal zu betrachtenden Verhältniss (vier Ganglien in gleichen Zwischenräumen) traf ich an bei *Cidaria bilineata.* Hier waren (wie schon angegeben) nur drei Ganglien in ungefähr gleichen Zwischenräumen vorhanden. Aus dem ersteren nahm die gewöhnliche Zahl (12 Paare) Nerven ihren Ursprung; das zweite zeigte nur ein Paar, doch kommt kurz vor diesem Ganglion noch ein Paar aus der Commissur, während zwischen dem zweiten und dritten Ganglion zwei Paare Nerven, ziemlich weit von einander entfernt, aus der Commissur ihren Ursprung nehmen. Wahrscheinlich ist also das dritte der gewöhnlich vorhandenen vier Ganglien verschwunden, und gehören hierzu die beiden letztgenannten Nervenpaare, während dem vor das zweiten Ganglion aus der Commissur entspringende Paar Nerven, das erste Paar dieses Ganglions ist. Wie gewöhnlich sind auch an dem Anfang der Chorda zwei aus den Commissuren entspringende Nervenpaare vorhanden.

Dass übrigens in einzelnen Fällen die Nerven, anstatt aus dem Ganglion vor oder hinter diesem aus den Commissuren entspringen können, zeigen einzelne Beobachtungen an *Hadena Genistae*, *Pterophora* und *Zygaena Filipendulae*, wo das erste Paar Nerven von dem letzten Abdominalganglion dicht vor diesem Ganglion aus den Commissuren seinen Ursprung nahm, zuweilen die beiden Nerven in sehr ungleicher Höhe. Bei der letztgenannten Art entsprang von dem hintersten Nerven-Paar des zweiten Abdominalganglions der rechte aus dem Ganglion selbst, der linke aus der Commissur gerade hinter dem Ganglion.

Zahlreicher sind die Fälle, in welchen die Entfernungen zwischen den Ganglien unter einander nicht gleich sind; ich will hier als Beispiel *Phalera Bucephala* erwähnen, wo die Commissur zwischen den letzten zwei Abdominalganglien doppelt so lang als zwischen

den übrigen ist. Bei den *Lycaeniden* scheint bei dem dritten Ganglion ein Streben zu bestehen in Entwickelung zurück zu bleiben. Bei *Thecla Quercus* und *Polyommatus Dorilis* war es kleiner und die Commissur zwischen den beiden hintersten Ganglien nur halb so lang als zwischen dem ersten und zweiten und diesem und dem dritten Abdominalganglion. Bei *Lycaena Icarus* und *Corydon* war die Commissur hier selbst vollkommen verschwunden, so dass das dritte Abdominalganglion nur eine besondere Verdickung an dem vorderen Ende des grossen, hintersten Ganglions bildete. Die Nervi transversi waren jedoch zwischen beiden Ganglien noch deutlich vorhanden.

Dass die Commissuren oft theilweise mit einander verschmelzen, habe ich mehrmals, bei sehr verschiedenen Arten Gelegenheit gehabt zu bemerken. Besonders ist dies hinter den verschiedenen Ganglien der Fall, während sie gewöhnlich, bei dem Eintreten in die Ganglien frei sind. Als Beispiele nenne ich *Spilosoma Menthastri* und *Arctia Caja;* besonders bei der letztgenannten Art war das fragliche Verhältniss sehr schön zu sehen. — Die stärkste Verschmelzung scheint bei *Pterophoridae* vor zu kommen. Bei der von mir untersuchten Art bildete das ganze Bauchmark nur einen im Verhältniss zu seiner Länge ausserordentlich dünnen Strang, von welchem die verschiedenen Ganglien, mit Ausnahme des letzten, welches mehr entwickelt war, nur schwache spindelförmige Verdickungen bildeten. Die Verschmelzung streckte sich selbst bis auf die beiden grösseren Nerven aus, welche bei anderen Arten, den Commissuren analog, aus der hinteren Fläche des letzten Ganglions entspringen, sie zeigten sich hier als einen unpaaren Nerv von der Länge des Ganglions, welcher sich darauf in zwei gleich starke Aeste theilt.

Auch ein Paar histologische Wahrnehmungen mögen hier einen Platz finden. Die erste bezieht sich auf das Vorkommen von Pigment in den Ganglien des Bauchmarks. Bis jetzt scheinen die Beobachtungen in dieser Hinsicht bei Arthropoden selten zu sein. Leydig [1]) erwähnt — um von der diffusen gelben Farbe des

1) Vom Bau des thierischen Körpers. S. 218.

Nervensystemes von *Timarcha* und *Meloe* nicht zu sprechen — allein violette Pigmenthaufen im Neurilemm bei *Scolopendra*, ein orangegelbes Pigment in dem Hirnganglion vieler *Daphniden* und ein körniges, gelbes Pigment in den Gangliencellen des Bauchmarkes verschiedener Raupen von Lepidoptera. Auch HAECKEL beschreibt das Vorkommen vom Pigment im Neurilemm bei Krebsen (*Astacus*, *Homola*).

Ich fand ein, gewöhnlich violettes oder röthliches Pigment in den Ganglien des Bauchmarks verschiedener Lepidoptera (*Hesperia Thaumas*, *Phragmatobia fuliginosa*, *Hyponeumeuta variabilis*, *Crambus pratorum*); es kommt als ziemlich freie Körnchen vor und hat, wenn ich mich nicht irre, seinen Sitz in der Matrix des inneren Neurilemms. Bei *Crambus* kommt es hauptsächlich auf den Grenzen zwischen den Ganglienzellen vor und lässt diese sehr deutlich zum Vorschein treten. Es zeigte sich nicht auf den Commissuren oder nur in sehr geringen Spuren, mit Ausnahme der Stelle, wo am Anfang der Chorda, zwei Paar Nerven aus den Commissuren entspringen; dort befindet sich gewöhnlich eine ziemlich starke Anhäufung von Pigment.

CUVIER [1]) hat dies Pigment zuerst bei *Ocneria dispar* wahrgenommen, indem er sagt: „Il est à remarquer que ce gros ganglion (das letzte Thoraxganglion) qui a la forme d'un coeur est le seul qui, avec le cerveau, soit d'une couleur absolument blanche, tandis que tous les autres offrent une teinte plus ou moins foncée et sur lesquels on voit à la loupe des points rougeâtres plus ou moins allongés et sinueux, qui ressemblent assez bien á des vaisseaux sanguins, tels qu'on les voit dans les glandes injectées". Wie LEYDIG [2]) diese Stelle auffassen kann als auf die Chorda supraspinalis bezüglich begreife ich nicht.

Ich muss noch an die bei einzelnen Insecten gefundenen Stäbchen erinnern, die in Verdickungen von Nerven vorkommen. Sie sind zuerst von VON SIEBOLD [3]) in dem Gehörorgan von *Achetiden* und

---

1) Leçons d'anatomie comparée, II. Ed. 1845. Tom. III. p. 362.
2) Vom Bau des thierischen Körpers. S. 272.
3) Archiv f. Naturg. 1844.

Locustiden entdeckt und später von LEYDIG [1]) ausserdem auch bei *Coleoptera* (in ganglionären Ausbreitungen der Flügelmuskeln, in den Extremitäten einer Larve von *Dytiscus*, in den Antennen von *Telephorus*) und bei Diptera (an der Basis der Halteres); bei *Musca* in einigen Nerven des Brustganglions beschrieben. Ich habe auch bei *Lepidoptera* ein Paar Male ähnliche Stäbchen angetroffen, und obgleich ich, indem ich denselben an dem isolirten Bauchmark begegnete, nicht einmal die Stelle im Körper angeben kann, wo dieselben vorkommen, glaube ich doch dass es nicht ohne Interesse ist derselben hier zu erwähnen.

Fig. 8 stellt solch ein Stäbchen vor von *Spilosoma Menthastri*, in einer Verdickung eines Nervenzweiges aus dem vom zweiten Abdominalganglion nach hinten entspringenden Nerv liegend. Etwas vor der Anschwellung setzt sich der Nerv ziemlich stark verdünnt und bandförmig plattgedrückt fort. In Fig. 9 ist ein ähnliches Stäbchen aus einem Ast des letzten Abdominalganglions von *Mamestra Genistae* abgebildet. In beiden Fällen besteht die Anschwellung aus zwei auf einander folgenden Verdickungen, von welchen in dem ersten Fall die erste von der zweiten etwas umschlossen zu werden scheint, während in dem anderen Fall die zweite Verdickung durch eine dicke, stark lichtbrechende Scheide umgeben ist, was mich, in Zusammenhang mit dem abgerissenen Ende, fast an eine Insertion an die Haut denken liesse. In dieser Verdickung liegt der stark lichtbrechende Nervenstab, der wie gewöhnlich aus einem kleinen kegelförmigen Spitzchen, dass an dem Ende eines längeren cylinderförmigen Stückes befestigt, besteht, das entgegengesetzte Ende setzt sich in einen langen, sehr fein auslaufenden Faden fort, der bei *Mamestra* vollkommen gerade, bei *Spilosoma* dagegen ziemlich stark gebogen ist. In beiden Fällen lag das dicke Ende in der zweiten Verdickung, und also, wie das gewöhnlich der Fall zu sein scheint, nach der Peripherie hin gekehrt, während der Faden bis zum Anfang der ersten Verdickung sich ausstreckte.

---

1) Archiv f. Naturg. 1855 und 1860. Tafeln zur vergl. Anatomie. Taf. VIII, Fig. 1. Taf. X, Fig. 3—5.

Nervus sympathicus. Durch den engen Zusammenhang in welchem der Sympathicus zu der Chorda supraspinalis steht, habe ich demselben besonders meine Aufmerksamkeit gewidmet und bin demnach auch im Stande ein Paar neue Beiträge zur Kenntniss dieses Systems bei den Lepidoptera herbeizubringen. Die Nerven, welche uns hier allererst angehen, sind die von LYONET zuerst entdeckten und als „brides épinières" beschriebenen Querstämme.

NEWPORT hat zuerst ihre Vertheilung näher untersucht und nachgewiesen, dass sie sich nach den Organen begeben, welche dem Einfluss des Willens entzogen sind, besonders nach den Tracheen, darum nannte er dieselben „Nervi respiratorii — auch Nervi transversi. Von BLANCHARD und später von LEYDIG wurden sie zuerst mehr bestimmt mit dem Sympathicus der Vertebraten verglichen, vom Letzterem hauptsächlich auf Grund der histologischen Differenz welche zwischen ihnen und den Cerebrospinalnerven besteht.

Zwischen jeden zwei Ganglien des Bauchmarks entspringt von einem der beiden Commissuren ein Nervenstamm, welcher nach hinten verläuft und bald in zwei lateralwärts abbiegende Aeste — die Nervi transversi — sich theilt. Dass der gemeinschaftliche Stamm bei der Vertheilung nicht immer ein Ganglion bildet, wie die herrschende Meinung war, hat LEYDIG [1]) nachgewiesen, welcher bei der Raupe von *Phalera Bucephala* an dieser Stelle eine dreieckige Oeffnung bemerkte, indem die beiden Aeste nach ihrer Vertheilung sich noch durch eine Brücke von Nervenfibrillen verbanden. Ich kann hier hinzufügen, dass ich an dieser Stelle nie ein Ganglion angetroffen habe, obgleich das Verhältniss auch nicht immer so war wie LEYDIG beschreibt. Gewöhnlich bildeten die Nervenfibrillen durch Theilung oder durch Zusammentreten einen grösseren oder kleineren Plexus, von welchem verschiedene Nerven ihren Ursprung nahmen, von diesen waren die Nervi transversi die stärksten. Dieser Plexus, welcher bei *Noctuiden* besonders stark entwickelt zu sein scheint, liegt auf der oberen Fläche der Chorda. Der gemeinschaftliche Stamm welcher, wo die Commissuren theil-

1) LEYDIG. Vom Bau des thierischen Körpers. S. 272.

weise verschmolzen sind, gerne an der Stelle, wo sie sich trennen, zu entspringen scheint, durchbohrt namentlich in etwa schräger Richtung, während er an Dicke zunimmt, die Chorda und verläuft dann auf ihrer oberen Fläche nach hinten um den Plexus zu bilden. Von grosser Bedeutung scheint mir eine Beobachtung, die ich ein Paar Male (u. A. bei *Spilosoma lubricipeda*, *Cochylis hamana*) machte, dass namentlich aus diesem Plexus nach hinten noch ein kleiner Nerv seinen Ursprung nimmt, welcher auf ähnliche Weise wie der Hauptstamm die Chorda durchbohrt und sich mit den Commissuren vermischte. Ich glaube dass hierdurch das System der Nervi transversi der Lepidoptera in Uebereinstimmung gebracht wird mit dem bei anderen Arthropoden; z. B. den Isopoden [1]), bei welchen medianwärts über die Commissuren des Bauchmarks ein longitudinaler Nerv von Ganglion zu Ganglion verläuft, und besonders den Neuropteren [2]) wo ein ähnlicher medianer Nerv rechts und links, ebenfalls in der Form eines kleinen Plexus, einen Querstamm abgiebt. Ebenso kann man jetzt die Nervi transversi wenigstens bei einzelnen Lepidoptera als Queräste eines medianen longitudinalen Nervs auffassen, welcher aus der Commissur entspringt und mit diesem darauf sich wieder verbindet, nachdem er unter Weg einen Plexus gebildet und Queräste abgegeben hat.

Die Nervi transversi verlaufen, wenigstens in vielen Fällen, direct quer nach hinten und aussen, begeben sich unter die Schicht der Quermuskeln und verbinden sich mit dem ersten Nerv, der aus dem folgenden Ganglion entspringt, nicht weit von ihre Ursprung, nachdem sie zuweilen kurz vorher, noch ein Paar Aeste abgegeben haben, die sich mehr in schräger, so wohl peripherischer als centraler Richtung mit demselben Nerv vereinigen. Seitenäste giebt der Nervus transversus übrigens nur dicht an seinem Ursprung ab, so dass man dieselben eigentlich noch als von dem Plexus entspringend betrachten kann. Eben so wie andere direct von dem Plexus der Nervi transversi entspringende Nerven, begeben sie sich nach den Muskeln

1) Verg. Leydig. Vom Bau des thierischen Körpers. S. 251.
2) Leydig. L. c. S. 266.

der Chorda, wo sie sich stark verzweigen und ein reiches Netz feiner sympathischer Nerven bilden, die zur Innervation dieser Muskeln dienen.

Einige Male habe ich deutliche Nervenende gesehen (Fig. 10 von *Phalera bucephala*, Fig. 11 von *Botys urticalis*), die alle darin übereinstimmen, dass das feine Nervenästchen an seinem peripherischen Ende eine Anschwellung mit einem Kern zeigt, also eine Ganglienzelle bildet, von welcher ein oder mehr äusserst feine Fäserchen entspringen, welche sich an den Muskel inseriren. Unglücklicherweise liess die Kleinheit der Objecte, auch mit den stärksten Vergrösserungen, kein genaueres Studium zu, ich zweifle jedoch keinen Augenblick daran, dass wir hier mit einer Innervation zu thun haben, die so fern ich weiss mit keiner der bekannten Formen übereinstimmt.

Endlich muss ich hier noch ein Paar Beobachtungen mittheilen, die beweisen, dass, ausser den Nervi transversi, noch mehrere sympathische Elemente an dem Bauchstrang vorkommen.

Die erste machte ich an dem Bauchmark von *Lycaena Icarus*, zwar nur einmal, jedoch vollkommen deutlich. Auf der oberen Fläche der Chorda verlief ein feiner longitudinaler Nerv, welcher dicht hinter dem zweiten Abdominalganglion seinen Ursprung nahm und an dem vorderen Rande des dritten endigte; zwischen den anderen Ganglien konnte ich ihn nicht finden. Er that sich vollkommen wie ein sympathischer Nerv vor, nämlich wie ein durchscheinendes Band, hier und dort mit Kernen, und mit einem Paar Verdickungen, die einige ähnliche Kerne zeigten. Zu meinem Bedauern habe ich nicht auf das Verhältniss der Nervi transversi geachtet: wären diese nicht vorhanden und wäre dieser Nerv an ihre Stelle getreten, dann würde diese Abweichung, im Verband mit dem oben angeführten, sehr interessant sein. Dass sie zwischen den beiden letzten Ganglien, die hier sehr dicht bei einander liegen, in ihrer gewöhnlichen Form vorhanden sind, ist schon früher angegeben.

Ein anderer sympathischer, bis jetzt unbekannter Nerv ist besser constatirt und sehr verbreitet, wahrscheinlich allgemein vorhanden.

Er besteht aus einem Nerv, welcher schon durch sein Aeusseres an seiner sympathischen Natur keinen Zweifel zulässt und quer dem Hinterrand des letzten Bauchmarkganglions entlang verläuft. Beiderseits begiebt er sich über den grossen, den Commissuren homologen Nerv und an die äussere Seite des zweiten Paares, das gewöhnlich etwas tiefer als der erwähnte Nerv, zuweilen auch aus seiner Wurzel entspringt. Dort verdickt er sich zu einem ovalen Ganglion, welches sich nach hinten zu einem feinen Nerv verdünnt, welcher den so eben beschriebenen Cerebro-Spinalnerv begleitet; während aus seinem vorderen Winkel ein anderer Zweig entspringt, der dem Aussenrand des grossen Ganglions entlang nach vorn verläuft und dessen weiteren Verlauf ich nie weiter habe verfolgen können, indem er zwischen den zahlreichen hier vorhandenen Nerven, Tracheen, Fettzellen u. s. w. verschwindet. Bei *Spilosoma Menthastri* (Fig. 12) entspringt aus dem letzten Abdominalganglion ausserdem noch lateralwärts ein feiner Nerv, ohne Zweifel sympathischer Natur, der ohne sich mit anderen zu verbinden oder Ganglien zu bilden sehr lang isolirt verläuft, um sich dann in zwei Aeste zu theilen, die ich nicht weiter verfolgen konnte. — Ich habe diesen ebengenannten sympathischen Querstamm ausserdem auch noch bei *Coenonympha Pamphilus*, *Zygaena Filipendulae*, *Hadena Brassicae* und *Cidaria bilineata* beobachtet; indem er durch seinen Verlauf dicht dem grossen Bauchmarkganglion entlang etwas schwierig zu beobachten ist, glaube ich ihn auch bei anderen Lepidoptera mit Recht annehmen zu dürfen.

ERKLAERUNG DER ABBILDUNGEN

von TAFEL VI.

Fig. 1. Querschnitt der Chorda supraspinalis von *Smerinthus Populi.*

Fig. 2. Stück der Chorda supraspinalis von *Smerinthus ocellata* nach Glycerin-Carmin-Behandlung.

Fig. 3. Seitenmuskel der Chorda supraspinalis mit seitlichem Muskelansatz von *Deilephila Elpenor.* *a.* Vorn, *b.* Hintern.

Fig. 4. Wie Fig. 3, nur konnte der Ansatz an die Chorda-Seitenmuskel nicht genau beobachtet werden.

Fig. 5. Seitenmuskel der Chorda supraspinalis mit seitlichem Muskelansatz von *Smerinthus ocellata.*

Fig. 6. Muskel der Chorda von *Hyponeumeuta.*

Fig. 7. Bauchgefäss von oben zwischen dem 2ten und 3ten Abdominalganglion von *Pseudoterpna pruinata.*

Fig. 8. Nervenanschwellung mit Sinnesorgan von *Spilosoma Menthastri.*

Fig. 9. Nervenanschwellung mit Sinnesorgan von *Mamestra Genistae.*

Fig. 10. Muskel der Chorda mit sympathischem Nervenende von *Phalera Bucephala.*

Fig. 11. Dasselbe von *Botys urticalis.*

Fig. 12. Letztes Abdominalganglion von *Spilosoma Menthastri.* Das Aestchen *a* verläuft sehr weit frei und theilt sich dann in zwei gleich dicke Aeste.

Zur Kenntniss der freilebenden Süsswasser-Copepoden der Niederländischen Fauna [1]).

VON

Dr. P. P. C. HOEK,

ASSISTENT DES ZOOTOMISCHEN LABORATORIUMS ZU LEIDEN.

MIT TAFEL VII—IX.

Als ich im vergangenen Sommer meine embryologischen Studien an Entomostraken auch auf die Copepoden auszudehnen anfing, zwang mich das gänzliche Fehlen faunistischer Arbeiten, welche etwas eingehend die Spaltfüssler der Niederländischen Gewässer berücksichtigen, mich selbst mit dem Bestimmen der Arten zu beschäftigen.

In wie weit diese Arbeit eine lohnende heissen darf, möge aus folgenden Seiten hervorgehen; man vergesse jedoch nicht, dass die Formenkenntniss Nebensache bei meinen Untersuchungen war, und somit der Reichthum an Copepoden der Niederländischen Gewässer sehr leicht noch viel grösser sein kann, als ich ihn gefunden habe.

Seitdem CLAUS in seiner vorzüglichen Monographie „die freilebenden Copepoden" [2]) eine wissenschaftliche Bearbeitung der

---

1) Etwas ausführlicher in Holländischer Sprache erschienen in dem »Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging", 3ter Jahrgang. 1876.

2) C. CLAUS. Die freilebenden Copepoden. Leipzig. 1863.

Gruppe lieferte, wie keine Crustaceen-Ordnung (die Daphniden vielleicht ausgenommen) auf zu weisen im Stande ist, sahen verschiedene Länder Europa's ihr Spaltfüssler einer eingehenden Untersuchung unterwerfen. In Gross-Brittannien, wo BAIRD [1]) schon eine gute Basis gelegt hatte, durchmusterte LUBBOCK [2]) die Süsswasser- und BRADY [3]) die marinen Copepoden. In Norwegen erschienen gleichfalls zwei Arbeiten, von denen ebenso die eine (AXEL BOECK [4]) die Meeresformen berücksichtigt, während die andere die Spaltfüssler der süssen Gewässer aufzählt (G. O. SARS [5]). Russland, das schon die Fischer'schen Beiträge [6]) zeigen konnte, sah CZERNIAWSKY [7]) sich mit den Copepoden des Schwarzen Meeres beschäftigen.

Auch in Belgien erschienen dicke Abhandlungen über Süsswasser-Crustaceen von FELIX PLATEAU [8]), von welchen man aber für die Formen kenntniss der in Belgien vorkommenden Copepoden kaum Notiz zu nehmen braucht. Von der Gattung Cyclops nennt er zum Beispiel nur C. quadricornis und bemerkt dazu, dass diese „excessivement variable" sei „quand à la taille et à la coloration...... les principales variétés existantes n'ont suivant moi, comme cause possible, que l'âge et la composition de l'eau, dans laquelle on les

1) W. BAIRD. The natural history of the British Entomostraca. Ray Society. 1850.

2) JOHN LUBBOCK. Notes on some new or little-known Species of Fresh-water Entomostraca (Transact. Linnean Soc. of London. XXIV. p. 197-210. Taf. 31).

3) GEORGE STEWARDSON BRADY. Contributions to the Study of Entomostraca. A list of non-parasitic Marine-Copepoda of the North-East Coast of England. (Annals and Magazine. N°. 55. 1872. Juli).

GEORGE STEWARDSON BRADY und DAVID ROBERTSON. On Marine-Copepoda taken in the West of Ireland. (N°. 68. 1873. Aug.).

4) AXEL BOECK. Oversigt over de ved Norges Kyster jagttagne Copepoder (Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1864).

5) G. O. SARS. Oversigt af de indenlandske Ferskvandscopepoder (Forhandl. Christ. Aar 1862).

6) SEB. FISCHER. Beiträge zur Kenntniss der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden. (Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou. XXIV. 1851. XXVI. 1853).

7) CZERNIAWSKY. Material. ad Zoograph. Ponticam compar.

8) FELIX PLATEAU. Récherches sur les Crustacés d'eau douce de Belgique. 2°. et 3°. parties. Mém. des savants étrangers de l'Acad. roy. de Belgique. Tom. XXXV. 1870.

rencontre". Und das findet man in einer Abhandlung, in 1870 durch die Belgische Academie in ihren „Mémoires couronnées" publicirt. Nur bedenke man, dass die in 1863 erschienenen „frei lebenden Copepoden" von CLAUS in 1870 noch nicht unter die Augen von PLATEAU gekommen waren!

Aus sämmtlichen Untersuchungen ist für die Copepoden des süssen Wassers unstreitig hervorgegangen, dass die Zahl der Genera eine ganz beschränkte ist, und dass unter diesen Gattungen nur eine (das Genus Cyclops) eine grosse Artenzahl besitzt. Im ganzen waren bis jetzt fünf Süsswasser-Genera bekannt, von denen Cyclops der Familie der Cyclopidae, Canthocamptus den Harpactidae, Diaptomus, Heterocope und Limnocalanus den Calanidae angehören, während sämmtliche Repraesentanten der Familien der Peltidien und Corycaeiden dem Meere zukommen.

Ausser sieben Arten der Gattung Cyclops, von denen eine (C. Leeuwenhoekii) neu, und einer Art der Gattung Canthocamptus, fand ich die Familie der Calanidae durch eine Art vertreten, welche sich zu keiner der drei Süsswasser-Genera dieser Familie bringen liess. Dagegen zeigte diese Form alle Merkmale der Gattung Temora; und obgleich diese ganz bestimmt eine marine Gattung ist, habe ich mich doch genöthigt gesehen meine Calanide als eine Art dieser Gattung zu betrachten.

Während ich mir vorbehalte, diese Art unten in etwa eingehend zu beschreiben, lasse ich hier zu den übrigen von mir aufgefundenen Süsswasser-Copepoden kurze Bemerkungen folgen.

1. *Cyclops coronatus Cls.* (freileb. Cop., Seite 97).

Wie CLAUS richtig hervorhebt erkennt man diese Art leicht mit dem blossen Auge an der eigenthümlichen Haltung der Eiersäckchen, welche nämlich dem Abdomen dicht anliegen. Die Kränze von zahnförmigen Spitzen an einigen Antennengliedern, die sägeförmig gezähnte Firste am Endgliede sind genau von CLAUS beschrieben.

In der Nähe von Kampen (am Ausflusse der Issel) im Juli und August in kleinen Gräben (ziemlich selten).

2. *Cyclops tenuicornis Cls.* (freileb. Cop., Seite 99).

Diese Art schliesst sich in manche Hinsicht eng an C. coronatus, nur trägt die Längsfirste am Endgliede der vordern Antennen keine Zähnchen. Dagegen kommen auch bei dieser Art Kränze von zahnförmigen Spitzen am obern Verbindungsrande des achten, neunten, zehnten, zwölften und dreizehnten Antennenringes vor, während von dem fünften bis fünfzehnten sämmtliche Glieder mit äusserst feinen Spitzen in nicht durchlaufenden Längsreihen besetzt sind.

Schon Lubbock (l. c.) hat auf die grosse Uebereinstimmung mit C. coronatus hingewiesen.

Häufig in kleinen Gräben in der Nähe von Kampen (August und September). Im October auch um Leiden.

3. *Cyclops brevicornis Cls.* (freileb. Cop., Seit. 99).

Ist eine von Claus genau beschriebene und ganz leicht zu bestimmende Art: sowohl das Gedrungene der Körperform als die Kürze der vordern Antennen lässt ihn sehr bald unterscheiden.

Das rudimentäre Füsschen „besteht aus einem sehr breiten Basalgliede, dessen äussere Ecke mit einer langen Borste besetzt ist, und einem schmalen cylindrischen Stummel, welcher sich am Innenrande des Basalgliedes einlenkt und ebenfalls eine Borste trägt." (Claus).

Dass dieser Stummel gleichfalls ein Fussglied repraesentirt, geht unzweideutig daraus hervor, dass er ausser der Endborste noch einen ganz kurzen Seitenstachel trägt.

In den Niederlanden eine der gemeinsten Arten. Scheint ziemlich spät die vollkommen ausgebildete Form anzunehmen: Exemplare von 3.5 m.m. Grösse zeigten oft elf-gliedrige Antennen und keine Spur von Geschlechtsorganen.

4. *Cyclops brevicaudatus Cls.* (freileb. Cop., Seite 100).

Gehört zu den kleineren Arten mit siebzehngliedrigen Antennen von 2—3 m.m. Länge (Claus).

Länge 2.6 à 3.2 m.m. Die Breite verhält sich zu der Länge wie 1 : 3.4 (die Furcal-Borsten sind mitgerechnet). Antennen des ersten Paares gedrungen, reichen bis zum Anfange des dritten Thoracal-

segmentes. Der rudimentäre Fuss ist von Claus genau beschrieben, ebenso die schlanke Furca mit ihren kurzen Borsten.

Häufig in Gräben um Kampen, Leiden, Wageningen, undsow. Findet sich auch in Cisternen.

5. *Cyclops bicuspidatus Cls.* (freileb. Cop., Seite 101).

Gehört zu der nämlichen Gruppe als der vorhergehende, mit welchem er einige Uebereinstimmung im Bau und namentlich im Vorkommen (in Cisternen), zeigt.

Länge 1.6 à 1.9 m.m. Die Breite verhält sich zu der Länge wie 1:3; obgleich die Furcalborsten viel länger sind als bei der vorherbesprochenen Species, ist bei dieser Art das Verhältniss der Breite zu der Länge doch geringer.

Die Antennen des ersten Paares reichen bis zum Anfange des zweiten Thoracalsegmentes. Der rudimentäre Fuss besitzt ein gestrecktes Basalglied und ein Endglied mit zwei Borsten an seiner Spitze, von denen die eine die doppelte Länge der anderen hat.

Die Furca der von mir untersuchten Exemplare war genau wie Claus sie beschreibt.

Während der Sommermonate zahlreich in Cisternen mit C. brevicaudatus. War im September verschwunden, zeigte sich aber im März und April wie zuvor.

Bemerkung. Das Vorkommen dieser zwei ziemlich nah verwandten Arten des nämlichen Genus an einem so scharf begrenzten Aufenthaltsorte wie eine Cisterne, scheint mir vom Darwinistischen Standpunkte aus eine nicht leicht zu erklärende Erscheinung. Zugleich ist es ein nicht unwichtiger Beitrag zur Kenntniss der „Faune des eaux privées de lumière" [1]). Während man erwarten sollte, an dem ganz dunkelen Aufenthaltsorte Thiere mit geschwächtem Sehvermögen anzutreffen, waren ihre Augen durchaus nicht weniger ausgebildet als die der sonstigen Arten. Dagegen stehen dem Tastsinne (Riechsinne: Rougemont) welcher sich bei anderen, dunkele Höhlen bewohnenden Krustern (Gammarus puteanus, Asellus Sieboldii Rougemont) hoch entwickelt, hier nicht einmal

---

1) Ph. de Rougemont. Etude sur la faune des eaux privées de lumière. 1876.

die blassen Fäden zur Verfügung, wie wir sie bei C. serrulatus finden.

C. brevicaudatus und bicuspidatus halten sich aber auch in Gräben auf; nur meine man nicht, dass ihr Vorkommen in Cisternen etwas zufälliges sei, denn schon in 1688 hat der Holländer STEPHANUS BLANKAART [1]) sie an dem nämlichen Aufenthaltsorte aufgefunden.

6. *Cyclops Leeuwenhoekii* [2]) *N. sp.* (Hierzu Taf. VII).

Gehört ebenfalls zu den „kleineren Arten mit siebzehngliedrigen Fühlern."

Länge 1.56 à 1.95 m.m. Die Breite verhält sich zu der Länge wie 1 : 3.6 (fig. 1).

Die vordern Fühlhörner reichen bis zu der Basis des Abdomens. Ihre zwei letzten Glieder zeichnen sich durch eine langgestreckte Form aus, während das vorhergehende Glied bedeutend kürzer ist. Eine Längsfirste läuft über die zwei letzten Glieder und zeigt am Endgliede nach unten feine Stächelchen, nach oben gröbere Zähnchen (fig. 2 u. 3).

Die hintern Antennen sind ziemlich lang gestreckt und an der Innenseite schwach behaart (fig. 4). Die Oberlippe läuft am obern Rande in zehn Zähnchen aus, von denen die Zweitinneren jederseits die grössten sind (fig. 5). Die Mandibeln tragen neben acht kürzeren Anhängen eine lange gezähnte Borste (fig. 6). Die Maxillen haben längere Zähne und schmalere Fühler als bei C. brevicaudatus (fig. 7). Die Maxillarfüsse (fig. 8 u. 9) sind ziemlich schlank, der äussere zeigt an der Basis die geperlte Contour, deren CLAUS bei C. Leuckarti erwähnt. Die Fusspaare zeigen nur an der Aussenseite einen ganz feinen Besatz von Haaren (fig. 10). Der rudimentäre Fuss ist zweigliedrig, trägt am kurzen Basalgliede auf einem Seitenhöcker eine ziemlich lange Borste und am End-

1) STEPH. BLANKAART. Schou-burg der Rupsen, Wormen, Ma'den, en vliegende Dierkens. tot Amsterdam. 1688. Seite 149.

2) Wo es ein C. Leuckarti und ein C. Clausii giebt, soll doch auch einer nach Leeuwenhoek getauft werden: dem ersten, der die Larvennatur der jungen Cyclopsstadien richtig erkannte.

gliede zwei Borsten, von denen die kürzeste ebenfalls auf einem Seitenhöcker ruhet (fig. 11). Die Furca ist fast doppelt so lang als das letzte Abdominalsegment, die äussere Seitenborste steht auf zwei Fünftel der Furcallänge von der Spitze der Furca entfernt. Von den vier Endborsten ist die äussere fast so lang als die Furca, die zweite ist länger als die Furca sammt den drei letzten Abdominalringen, die dritte ist etwa doppelt so lang als die innere, diese doppelt so lang als die äussere.

Selten im September in der Nähe von Kampen; im Frühjahre häufig in den Leidener Stadtgräben.

Bemerkung. C. Leeuwenhoekii ist an der gezähnten Firste der vordern Antennen, der Form des rudimentären Füsschens und der Furca mit ihren Borsten sehr bald zu unterscheiden.

Die nächste Verwandschaft besitzt sie unzweifelhaft mit C. Leuckarti Cls., namentlich in der Form der Furca mit ihren Borsten und (wie unwesentlich das Merkmal auch sein möge) in der geperlten Contour an der Basis des äusseren Maxillarfusses.

Dagegen ist die Beschaffenheit des rudimentären Fusses sammt seinen Borsten eine ganz andere, und jeder, der Cyclopsarten bestimmt hat, weiss, welch sicheres Unterscheidungsmerkmal eben das fünfte Fusspaar bietet. Hierzu kommt die Bezähnelung des Antennen-Endgliedes; und glaube ich auch nicht an die Unmöglichkeit, dass C. Leuckarti Cls. und C. Leeuwenhoekii mihi eine und die nämliche Art seien, so halte ich doch bei meinem festen Glauben an der Gewissenhaftigkeit von Claus das Aufstellen einer neuen Art für nothwendig.

Jedenfalls bildet er eine merkwürdige Uebergangsform zwischen den verschiedenen kleineren Arten mit siebzehngliedrigen Antennen.

7. *Cyclops serrulatus Fischer.*

Von Fischer und Claus genau beschrieben.

Sehr häufig durch ganz Holland.

8. *Canthocamptus staphylinus Jurine* (mit Fig. 13 auf Taf. VII).

Allgemein verbreitet wie der vorhergehende. Scheint aber mehr im Herbst als im Frühjahre vor zu kommen.

Von dem rudimentären Füsschen giebt Claus blosz eine Abbildung

für das weibliche Geschlecht: auf Taf. VII giebt Fig. 13 eine Skizze des nämlichen Organes vom Männchen. Wie CLAUS schon richtig hervorgehoben hat, besteht es aus einem Basalglied mit nur zwei Borsten und einem Endglied.

9. *Temora Clausii N. sp.* (mit Taf. VIII u. IX).

a. Das Weibchen.

Länge der ausgewachsenen Exemplare fast 2 M.m. Die Breite verhält sich zu der Länge wie 1 : 3.4.

Der Kopf ist vom ersten Thoracalsegment getrennt, während die Zahl der freien Thoracalsegmente fünf beträgt [1]) (Taf. IX, Fig. 15). Das Abdomen besteht aus drei Segmenten, von denen das erste an der Bauchseite die Genital-Oeffnungen unter einer kurzen Klappe (fig. 11 *a*) trägt und einen verdickten Ring (fig. 11 *b*) zeigt, was auf eine Verwachsung von zwei Gliedern hindeutet. Das letzte Segment des Abdomens ist zum Theil gespalten und verlängert so augenscheinlich die Furca. Die Furcalglieder sind fein behaart und haben die dicken kurzen und gleichfalls behaarten Schwanzborsten in „Cyclops-ähnlicher Anordnung." Der Schnabel (fig. 3 auf Taf. VIII) zeigt die beiden gabelförmigen Zinken, das letzte Thoracalsegment läuft jederseits in einen fein behaarten eigenthümlich gebildeten Vorsprung aus (Taf. IX, fig. 11).

Die 24-gliedrigen Antennen (Taf. VIII, fig. 1) sind ziemlich gestreckt und reichen bis an das zweite Abdominal-Segment. Von unten her nehmen die Glieder gleichmässig in Länge zu und in Breite ab. Die Zahl der Borsten ist nicht für alle Glieder die nämliche; ihre Grösse ist an den mittleren Gliedern viel ansehnlicher. Auf dem Endgliede (fig. 1 *a*) steht in der Mitte der Borsten ein stummelförmiger Anhang, den ich gewiss als fünf und zwanzigstes Glied aufgefasst hätte, wenn nicht die Endborsten statt auf, nächst dem Anhange eingepflanzt wären. Für die Anordnung der

---

1) BAIRD sagt von Temora: »head consolidated with first Segment of Thorax"; CLAUS dagegen: Kopf vom ersten Thoracalsegment getrennt, die Zahl der freien Thoracalsegmenten reducirt sich auf vier, durch die Vereinigung der beiden letzten Brustringe. Diese Vereinigung hat bei meiner Temora nicht statt gefunden.

Borsten, wie für die der Leydig'schen Organe („flattened lanceolate hairs", LUBBOCK) verweise ich nach Fig. 1 auf Tafel VIII [1]).

Die Antennen des zweiten Paares tragen doppelte Aeste, von denen der Hauptast aus zwei, der Nebenast aus sieben oder acht Gliedern besteht (Taf. VIII, fig. 5). Das stielförmig verlängerte untere Glied des Hauptastes trägt zwei, das Endglied sechzehn Borsten in zwei Gruppen vertheilt. Auf den Seiten des Nebenastes sind acht Borsten in gleichen Entfernungen und vier auf dem Gipfel eingelenkt. Als Oberlippe bezeichne ich ein dreilappiges Plättchen, das mit zahlreichen feinen Haaren besetzt ist. Die Mundtheile stimmen im Allgemeinen mit der Gattung Calanus überein. Die Lade der Mandibeln trägt acht spitzhöckerige (zweispitzige) Zähne, von denen der obere bei weitem der grösste ist. Der zweiastige Mandibular-Taster hat drei Glieder in dem Hauptaste, vier im Nebenaste (Taf. VIII, fig. 6). Die Maxille (Taf. VIII, fig. 7) zeigt gleichfalls einen Basalabschnitt und einen Taster. Die Lade ist stark und trägt neun breite Borsten, während der kammförmige Lappen (*c*) mit sechs langen Borsten besetzt ist. An dem Taster befindet sich der Fächer (fig. 7 *d*) mit acht langen Borsten besetzt.

Die Kieferfüsse stehen nicht neben einander, sondern der äussere ist zu dem vorderen oder oberen, der innere zu dem unteren Kieferfusse umgebildet. Der obere (Taf. IX, fig. 9) zeigt zahlreiche fingerförmige etwas gekrümmte Ausläufer am Innenrande, besteht aus drei Hauptabschnitten (*a*, *b* und *c*) und einer zweigliedrigen Spitze (*d*); der untere Maxillarfuss (Taf. IX, fig. 8) lässt sich ebenfalls auf drei Abschnitte zurückführen (*a*, *b* und *c*) und zeigt die den Calaniden eigenthümliche Gliederung. Ein Theil des Endabschnittes (*d*) geht mit dem Mittelabschnitte eine nähere Verbindung ein.

Die Schwimmfüsse der vier ersten Paare sind sämmtlich zweiaestig, der Aussenast ist dreigliedrig, der Innenast zweigliedrig;

---

1) Nicht unwichtig scheint mir für das Vorkommen dieser lanzettförmigen blassen Fäden bei Temora, dass CLAUS (freil. Cop., Seite 21) nachdrücklich bemerkt, dass man diese Anhänge bei Diaptomus Castor vollständig vermisst.

nur besteht der Innenast des ersten Schwimmfusspaares aus einem Glied, wie dies für Temora karakteristisch ist. Bauchwirbel und Fusspaare waren bei vielen Exemplaren deutlich blau gefärbt, oft war der Innenast von dunkler Farbe, während der Aussenast ganz durchsichtig und ungefärbt war.

Die Füsse des fünften Paares (fig. 11 *d*) sind einfach; das heisst sie besitzen gar keinen Seitenast, zeigen dagegen deutlich dass sie aus mehreren Gliedern (vier) zusammengesetzt sind.

Von April bis October fand ich das Abdomen des Weibchens mit Spermatophoren (1—4) und Eiern, zu einem einfachen unpaaren Eiersäckchen vereinigt, behangen.

b. Das Männchen.

Länge der ausgewachsenen Exemplare nie grösser als 1.5 m.m. Die Breite verhält sich zu der Länge wie 1 : 4.2.

Die Gliederung des Cephalothorax wie beim Weibchen, dagegen zeigt das Abdomen statt drei, deutlich fünf Segmente, welche mit Ausnahme des viel längeren letzten fast alle gleich lang sind (Taf. IX, fig. 12 und 15).

Das letzte Thoracal-Segment ist abgerundet: vermisst die eigenthümlich gebildeten Vorsprünge des Weibchens.

Uebrigens sind die Männchen nur in zwei Hinsichten von den Weibchen verschieden: 1°. im Bau der grossen Antennen der rechten Seite, und 2°. in der Form der rudimentären Füsschen.

Die rechte Antenne zeigt die den meisten Calaniden eigenthümliche Geniculation, durch welche das Organ für die Nebenleistung als Greif- und Fangapparate umgeformt ist.

Claus der die rechte Antenne des Männchens von Temora beschreibt sagt: die Glieder 13 bis 18 sind etwas erweitert und von einem kräftigen Längsmuskel durchsetzt, dann folgt das geniculirende Gelenk, zwei längere, aus verschmolzenen Gliedern gebildete Abschnitte und das apicale Glied (f. C., Seite 194).

Fig. 2 auf Taf. VIII zeigt dass diese Beschreibung ziemlich genau auch für meine Temora stichhaltig ist. Im Ganzen zähle ich zwei und zwanzig Glieder, während das Gelenk zwischen dem achtzehnten und neunzehnten Gliede sich vorfindet. Der kräftige für

die Bewegung bestimmte Längsmuskel (vom dreizehnten bis zum neunzehnten Gliede) heftet sich an die Basis des einzuschlagenden Abschnittes an, während auch die längeren Glieder des Endabschnittes von einem gemeinsamen Längsmuskel durchzogen werden. Der obere äussere Rand des siebzehnten und achtzehnten Gliedes zeigt einen Besatz von feinen Häkchen, auf welchen ein ähnlicher Besatz des unteren (neunzehnten) Gliedes des einzuschlagenden Abschnittes passt. Die Füsse des fünften Paares sind wie beim Weibchen einaestig, aber nicht gleichartig ausgebildet, indem der rechte viel kräftiger ausgewachsen ist. Beide sind Greiffüsse und von kräftigen Muskeln durchsetzt: nur der rechte bildet am Endgliede eine kurze Zange, an welcher ich aber keinen zweigliedrigen Arm (wie Claus erwähnt) unterscheiden konnte (Taf. IX, fig. 13).

Temora Clausii ward von mir im Spätsommer des vergangenen Jahres in dem Stadtgraben, welcher zu Leiden längs dem neu erbauten Zoötomischen Laboratorium fliesst, entdeckt. Damals waren es aber fast ausschliesslich Weibchen, die ich zu Gesicht bekam; so bald das Wasser sich aber in dem Frühlinge dieses Jahres von neuem mit Entomostraken zu beleben anfing, zeigten sich meine Temora's wieder in ungezählten Massen; jetzt aber war die Zahl der männlichen und weiblichen Individuen nicht wesentlich verschieden.

Bemerkung. Als ich das erste Mal den oben beschriebenen Spaltfüssler durchmusterte, meinte ich es wäre eine Art der Gattung Diaptomus; kaum hatte ich aber etwas genauer zugesehen, so leuchtete es mir ein, dass das Thier eben in den wesentlichsten Gattungsmerkmalen von Diaptomus verschieden war. Dagegen zeigte sich eine genaue Uebereinstimmung mit der von Claus für Temora gestellten Diagnose. Und obgleich es mir nicht unmöglich scheint, dass das nämliche (oder doch ein nah verwandtes) Thier schon von Koch und später von Fischer (wie ich unten näher zu erörtern gedenke) als eine Art der Gattung Cyclopsina beschrieben sei,

habe ich mich entscheiden müssen diese Form mit Temora zu identificiren.

Bekanntlich sind aber sämmtliche bis jetzt beschriebene Temora-Arten dem Meere eigen, während meine Temora Clausii eine Süsswasser-Art ist. Zieht man aber in Betracht, dass die Süsswasser-Gattung Cyclops durch vier Arten im Meere vertreten ist, die Gattung Canthocamptus durch neun Arten, die Gattung Diaptomus durch zwei (GERSTAECKER in Bronn's Klassen u. Ordn. Arthr. Seit. 731) so hört auch dies auf, etwas sonderbares an sich zu haben.

Ein merkwürdiges Factum bleibt es freilich, dass eine so massenhaft auftretende und gewiss in Europa nicht seltene Form, wie meine Temora (denn dass sie eben ausschliesslich den Niederlanden zukommen sollte, ist mir sehr unwahrscheinlich) bis jetzt entweder nicht, oder nur ganz oberflächlich beobachtet ist.

Dass es wirklich eine Temora ist, liegt nun nach der Diagnose von CLAUS ausser allem Zweifel. Denn diese Diagnose, wie ich sie hier folgen lasse, gilt wörtlich für meine Calanide: Antennae anticae 24 articulatae, maris dextra geniculante, articulis medianis dilatatis. Antennae posticae et partes manducatoriae iisdem Calani haud dissimiles. Pedum primi paris ramus internus uniarticulatus, secundi, tertii, quarti paris biarticulatus. Pedes postici uniramosi feminae ac in Calano, maris prehensiles, dextra parte subcheliformes. Oculus compositus. Abdomen maris 5, feminae 3 articulis, compositum.

Es blieb mir desshalb nur die Frage übrig, ob meine Temora von sämmtlichen schon beschriebenen Arten dieser Gattung hinlänglich verschieden sei, oder ein neues Beispiel liefere von einer Art, die zugleich in Meereswasser und süssem Wasser gedeihet.

Obgleich nun eine ziemlich grosse Uebereinstimmung meiner Temora mit der von LILJEBORG beschriebenen Temora velox nicht zu läugnen ist, so halte ich diese zwei Formen doch nicht für dieselbe Art, wie aus einer genaueren Vergleichung aufs deutlichste hervorgeht:

1°. die Länge von T. velox ist $1\frac{1}{2}$, die Länge meiner Form 2 M.m.

2°. Bei T. velox ist die Länge 6.2 Mal grösser als die Breite, dagegen bei meiner Art nur 4.2 Mal.

3°. Die Form der rudimentären Füsschen des Männchens meiner Temora ist grundverschieden von der von LILJEBORG (l. c. Taf. XIX) für T. velox gezeichneten.

4°. Die Furca von T. velox ist viel länger und schmaler.

Von den übrigen Temora-Arten (so viel mir bekannt giebt es deren noch drei: Temora Finmarchica Gunner, Temora armata Claus, Temora inermis Boeck) zeigt meine Temora viel grössere Verschiedenheiten.

Somit halte ich auch hier das Aufstellen einer neuen Art für nothwendig: nur kommt es mir sehr wahrscheinlich vor, dass das nämliche Thier schon von Fischer als Cyclopsina lacinulata beschrieben sei [1]). „Am Ausflusse der Newa in der Nähe von Sergiefskoje bei Peterhof im ruhigen Wasser am Ufer des Flusses" fand Fischer eine Form wie er meint der Gattung Cyclopsina (Diaptomus Westwood), welche sich aber von den übrigen Cyclopsinen unterscheidete durch kürzere Antennen, durch einaestige aus vier Gliedern bestehende, rudimentäre Füsschen, durch mehr nach aussen hervortretende Ecken des letzten Thoracal-Segmentes. Mir scheint es fast gewiss, dass es sich mit dieser Cyclopsina um eine Temora handle [2]): das einzige, was bei mir Zweifel erregt hat, ist,

---

1) Beiträge zur Kenntniss der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden von S. FISCHER. In »Bulletin de la société impériale des Naturalistes de Moscou." Année 1853. I. Vielleicht ist auch die Glaucea caesia Koch (Deutschland's Crustaceen, Myriapoden und Arachniden) sehr nah mit meiner Temora verwandt.

2) Jetzt, da ich mit dem Corrigiren der Druckprobe dieser Mittheilung beschäftigt bin (Ende Juni 76) will ich noch einer kleinen Merkwürdigkeit erwähnen, die meiner Vermuthung von der Identität der Cyclopsina lacinulata Fischer und Temora Clausii mihi eine unerwartete Stütze verleihet; Polyphemus oculus O. F. MÜLLER (eine nach LEYDIG in Deutschland ziemlich seltene und bis jetzt in den Niederlanden nicht aufgefundene Daphnide) fand ich im Anfange dieses Monats massenhaft zwischen den Temora's im Leidener Stadtgraben: eben diese Cladocere fand Fischer »ziemlich häufig in stehenden Gewässern von Sergiefskoje", woher er auch seine C. lacinulata bezog! (Fischer, über d. in der Umgeb. v. St. Petersb. vorkommenden Crustaceen. S. 168. Taf. III. 1851).

dass Fischer nachdrücklich bemerkt, der Bau der Schwimmfüsse seiner Cyclopsina lacinulata sei wie bei C. coerulea (Diaptomus Castor M. E.). Ist dies genau, so ist freilich seine Cyclopsina keine Temora (da diese bekanntlich eben durch eingliedrige Innenzweige des ersten Fusspaares gekennzeichnet werden); hat er sich aber eben in diesem so wichtigen Merkmale geirrt, so ist es mir nicht übel zu deuten, wenn ich einen neuen Namen vorschlage.

LEIDEN, Mai 1876.

ERKLAERUNG DER TAFELN.

TAFEL VII.

Fig. 1. Umriss des Körpers. ${}^{80}/_{1}$.
Fig. 2. Antenne des ersten Paares. ${}^{245}/_{1}$.
Fig. 3. Letztes Glied dieser Antenne. ${}^{550}/_{1}$.
Fig. 4. Antenne des zweiten Paares. ${}^{245}/_{1}$.
Fig. 5.. Labrum. ${}^{550}/_{1}$.
Fig. 6. Kautheil der Mandibula. ${}^{550}/_{1}$.
Fig. 7. Maxilla sammt dem Basaltheile der Mandibula. ${}^{550}/_{1}$.
a. Basaltheil der Mandibula, *b.* Kautheil der Maxilla, *c.* Palpe der Maxilla.
Fig. 8. Der innere Maxillarfuss. ${}^{245}/_{1}$.
Fig. 9. Der äussere Maxillarfuss. ${}^{245}/_{1}$.
Fig. 10. Ein Ruderfuss des ersten Paares. ${}^{245}/_{1}$.
Fig. 11. Der rudimentäre Fuss. ${}^{550}/_{1}$.
Fig. 12. Die Furca mit den Borsten. ${}^{245}/_{1}$.

Fig. 1—12 Cyclops Leeuwenhoekii N. sp.

Fig. 13. Der rudimentäre Fuss von Canthocamptus staphylinus Jurine. ${}^{550}/_{1}$.

TAFEL VIII.

Fig. 1. Die Antenne des ersten Paares des Weibchens. ${}^{165}/_{1}$.
Fig. 1ª. Das 24ste Glied der Antenne. ${}^{550}/_{1}$.
Fig. 2. Die rechte Antenne des ersten Paares des Männchens. ${}^{330}/_{1}$.
Fig. 3. Die Schnabel-Zinken des Weibchens. ${}^{550}/_{1}$.
Fig. 4. Labrum. ${}^{245}/_{1}$.
Fig. 5. Die Antenne des zweiten Paares des Weibchens. ${}^{245}/_{1}$.

Fig. 6. Mandibula des Weibchens. $^{345}/_{1}$.
a. Kautheil, *b.* Seiten-Ast des Fühlers, *c.* Haupt-Ast des Fühlers.

Fig. 7. Maxilla des Weibchens. $^{345}/_{1}$.
a. Kautheil, *b.* zum Kautheile zugehörender Fortsatz, *c.* Kammförmiger Theil, *d.* Seiten-Ast des Fühlers, *e.* kleiner gesonderter Fortsatz des Haupt-Astes des Fühlers.

TAFEL IX.

Fig. 8. Der innere Maxillarfuss des Weibchens. $^{345}/_{1}$.
a. Basaltheil, *b.* mittler Theil, *c.* Endtheil, *d.* Borsten des unteren Gliedes des Endtheiles.

Fig. 9. Der äussere Maxillarfuss des Weibchens. $^{345}/_{1}$.
a, *b* und *c.* die Hauptglieder, *d.* der aus zwei Glieder bestehende Scheitel.

Fig. 10. Ein Ruderfuss des ersten Paares des Weibchens. $^{345}/_{1}$.

Fig. 11. Das letzte Thoracal-Segment sammt den rudimentären Füsschen, dem Abdomen und der Furca mit den Borsten, des Weibchens. $^{163}/_{1}$.
a. Kläppchen, unter welchem die Genital-Oeffnungen, *b.* der verdickte Ring, der das Genital-Segment in zwei Glieder zu theilen scheint, *c.* Spermatophoren, *d.* rudimentäre Füsschen.

Fig. 12. Das letzte Thoracal-Segment sammt den rudimentären Füsschen und dem Abdomen des Männchens. $^{163}/_{1}$.

Fig. 13. Die rudimentären Füsschen des Männchens. $^{530}/_{1}$.
a, *b*, *c* und *d.* die Glieder des linken Fusses.
a', *b'*, *c'* und *d'.* die Glieder des rechten Fusses.
e. grober Stachel des letzten Gliedes.
f. die zwei gegen ein ander klaffenden Fortsätze.

Fig. 14. Umriss des Männchens. Schematisch. $^{48}/_{1}$.

Fig. 15. Umriss des Weibchens. Schematisch. $^{48}/_{1}$.

Fig. 1—15 auf Tafel VIII und IX. Temora Clausii N. sp.

NB. Sämmtliche Figuren auf Tafel VII-IX sind mit dem Zeichenprisma gezeichnet.

BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DES BECKENS

DER

AMPHIBIEN UND REPTILIEN.

Eine vergleichend anatomische Untersuchung.

VON

C. K. HOFFMANN.

MIT TAFEL X UND XI UND 15 HOLZSCHNITTEN.

AMPHIBIEN. — *Geschwänzte Amphibien.*

An dem Becken der geschwänzten Amphibien kann man zwei Abschnitte, einen dorsalen und einen ventralen, unterscheiden, welche in der Pfanne des Hüftgelenkes zusammenstossen. Der dorsale Abschnitt, das Ilium, zeigt bei *Proteus* die niedrigste Entwickelung, indem es zeitlebens knorpelig bleibt, bei allen anderen Urodelen ist es mehr oder weniger verknöchert, obgleich die Verknöcherung allein auf die Diaphyse sich beschränkt, und die Epiphysen immer in grossem oder geringerem Grad knorpelig bleiben. Bei *Cryptobranchus*, *Menobranchus*, *Menopoma*, *Siredon*, *Salamandra* und *Triton*, also bei allen Urodelen mit Ausnahme von *Proteus* und *Amphiuma* ist das Ilium nicht unmittelbar an dem Querfortsatz des Sacrums

die beiden von HYRTL beschriebenen Knochenstücke sich gut entwickelt haben. Das von HYRTL beschriebene Exemplar war ein weibliches über das Geschlecht des im Reichsmuseum zu Leiden sich befindenden war nichts bekannt. Welchem Zustande es zuzuschreiben ist, dass in dem einen Fall durchaus noch keine Verknöcherung in dem ganzen ventralen Abschnitt des Beckens, in dem anderen Fall dagegen ein Knochenstück sich ausgebildet hat, bleibt vor der Hand nicht leicht zu entscheiden. Es fragt sich ob es vielleicht nur ein Geschlechtsunterschied ist, ob bei den männlichen Thieren das ganze Scham-Sitzbein zeitlebens knorpelig bleibt, bei den weiblichen dagegen der hintere Abschnitt verknöchert, was vielleicht mit der Geschlechtsfunction im Zusammenhang steht und als eine Anpassungs-Erscheinug aufzufassen wäre.

Die beiden Scham-Sitzbeine stossen in der Mittellinie an einander und werden hier durch wenig straffes Bindegewebe fest mit einander verbunden, so dass sie bei einer oberflächlichen Betrachtung ein einziges unpaariges Stück scheinen zu bilden. An der Stelle wo die beiden Seitenhälften an einander stossen erhebt sich gewöhnlich an der ventralen (nach unten gekehrten) Seite eine nicht sehr stark ausgeprägte Leiste. Die obere (nach der Bauchhöhle gekehrte) Fläche des Scham-Sitzbeines ist bei *Menopoma*, *Cryptobranchus*, *Siredon*, *Salamandra*, *Triton* grubenförmig ausgehöhlt, welches besonders durch das sehr stark nach oben Hervorragen des vorderen Randes des Scham-Sitzbeines hervorgebracht wird.

An der Stelle wo der ventrale und dorsale Abschnitt des Beckens an einander stossen, befindet sich die Gelenkpfanne — das Acetabulum — zur Aufnahme des Kopfs des Oberschenkels. Bei *Proteus* und *Menobranchus* ist die Gelenkpfanne noch nicht vollkommen geschlossen, sondern hat einen offenen Boden. Bei allen anderen Urodelen dagegen ist die Gelenkpfanne geschlossen. Der dorsale und ventrale Abschnitt des Beckengürtels haben immer eine constante Lage hinsichtlich des Acetabulums, welches durch sie gebildet wird in der Art, dass das Ilium die obere, das Scham-Sitzbein die untere Partie der Gelenkpfanne bildet; und so dass der Theil des Scham-Sitzbeines welcher dem Ischium entspricht die hintere

untere Partie, und der Theil des Scham-Sitzbeines, welcher dem Pubis entspricht die vordere untere Partie des Acetabulums einnimmt.

Bei allen Urodelen kommt in dem Scham-Sitzbein ein Loch vor, — das *Foramen obturatorium*, zum Durchgang des *Nervus obturatorius*. Dies Loch wird nicht bei allen Urodelen an derselben Stelle angetroffen. Bei den niedrigsten geschwänzten Amphibien (*Cryptobranchus*, *Menobranchus*) liegt das Foramen obturatorium mehr in der Mitte des Scham-Sitzbeines, während es bei den höher entwickelten geschwänzten Amphibien (*Salamandra*, *Siredon*, *Triton*) viel mehr dem vorderen Rand des Scham-Sitzbeines genähert ist. Nur mit Ausnahme von *Triton* und *Salamandrina* bleibt sonst immer der Theil des Scham-Sitzbeines, in welchem das Foramen obturatorium liegt, es möge sich mehr in der Mitte, oder mehr in der vorderen Partie des Scham-Sitzbeines befinden, das ganze Leben hindurch knorpelig.

Auf dem vorderen freien Rande des Scham-Sitzbeines, an der Stelle wo die beiden Seitenhälften zusammenstossen, befindet sich bei verschiedenen Urodelen (*Menopoma*, *Cryptobranchus*, *Siredon*, *Salamandra*, *Salamandrina* und *Triton*) ein knorpeliger Fortsatz, welchen ich als „Epipubis" bezeichnen will, und welcher durch festes Bindegewebe beweglich mit dem Scham-Sitzbein verbunden ist. Das vordere Ende des Epipubis theilt sich gabelförmig und die beiden Theilstücke weichen mehr oder weniger stark auseinander um lateralwärts in die Musculatur der Bauchwand hineinzuragen. Am stärksten sind die beiden Theilstücke bei *Salamandra* und *Triton* entwickelt. Nur bei *Salamandrina perspicillata* treten wie WIEDERSHEIM [1]) nachgewiesen hat, in dem Epipubis Spuren von Verknöcherung ein, bei allen anderen bleibt es fortwährend knorpelig. Ein Epipubis geht *Proteus*, *Menobranchus* und *Amphiuma* ab.

Sehr eigenthümlich verhält sich auch hier wieder *Cryptobranchus japonicus*. Bei dem Exemplar des hiesigen zootomischen Laboratoriums theilt sich das vordere freie Ende des Epipubis gabelförmig

1) WIEDERSHEIM L. c.

und bildet so zwei platte, nach hinten breite, nach vorn spitz zulaufende Schenkel. Aehnlich verhält sich das Epipubis bei dem von SCHMIDT, GODDARD und J. VAN DER HOEVEN beschriebenen Individuum. An dem getrockneten Skelett des Reichsmuseums war natürlich davon nichts mehr zu sehen. Bei dem von HYRTL beschriebenen Exemplar sitzt noch auf dem vorderen Rand des knorpeligen Theils des Scham-Sitzbeines, eine ebenfalls knorpelige, kurze Platte, welche dieselbe Breite hat als das Scham-Sitzbein und nur durch seine grössere Dünnheit und Zartheit von dem übrigen knorpeligen Theil sich unterscheidet. Diese breite Platte fehlt so wohl dem von SCHMIDT, GODDARD und J. VAN DER HOEVEN beschriebenen Exemplar als dem des hiesigen zootomischen Laboratoriums. Von dem vorderen Rande dieser breiten Knorpelplatte erhebt sich nun das knorpelige Epipubis, welches sich hier ebenfalls in zwei Schenkel theilt. Merkwürdiger Weise ist hier der rechte Schenkel länger und breiter und in drei Zipfen vertheilt. Wo die Unterschiede im Becken von *Cryptobranchus* herrühren, so wohl was die Verknöcherung an dem hinteren Umfang als was die breite, schmale Platte auf dem vorderen Rand des Scham-Sitzbeines angeht, ob dieselben einfach als Geschlechts- oder als ein bis jetzt unbekannter Art-Unterschied aufzufassen sind, bleibt künftigen Untersuchungen vorbehalten.

An dem hinteren Rande des grossen Scham-Sitzbeines befindet sich ein kleines, unpaares Knorpelstückchen wie ich aus HYRTL's [1]) Abbildung sehe, das ich indessen in dem von mir untersuchten Exemplar nicht auffinden konnte. Dies Knorpelstückchen welches ich als „Hypo-Ischium" bezeichnen will, scheint sonst bei keinem anderen Repraesentanten der geschwänzten Amphibien vor zu kommen, dagegen kommt es, wie wir gleich näher sehen werden, vielfach verbreitet bei den Reptilien vor.

Von sehr grossem Gewicht zum rechten Verständniss der Beckenknochen ist das Verhältniss der Beckennerven, nl. des *Nervus cruralis*, *obturatorius* und *ischiadicus*, besonders aber der beiden ersten,

1) HYRTL, L. c.

von welchen der eine, der *Cruralis*, die Extensoren, der andere, der *Obturatorius*, die Adductoren innervirt.

Gerade von den niedrigsten geschwänzten Amphibien, bei welchen natürlich die Verhältnisse am interessantesten sind, wissen wir von den Beckennerven noch sehr wenig.

Bei Cryptobranchus japonicus (Vergl. Holzschnitt Fig. 1) betheiligen sich, wie ich aus HUMPRY's [1]) Arbeit sehe, vier Stämme an der Innervirung der hinteren Extremität. Der erste, der dritte Praesacralnerv giebt einen Zweig ab zum folgenden, durchbohrt darauf ungefähr die Mitte des Scham-Sitzbeines, innervirt die Adductoren und repraesentirt also den *Nervus obturatorius* (*o*). Der zweite Praesacralnerv giebt einen Zweig zum folgenden ab, schlägt sich nach Aufnahme des ebenerwähnten Astes des dritten Praesacral-

Fig. 1.

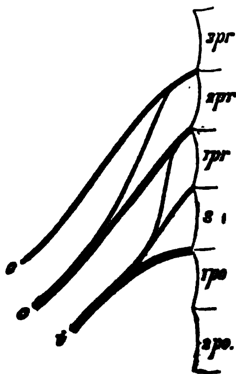
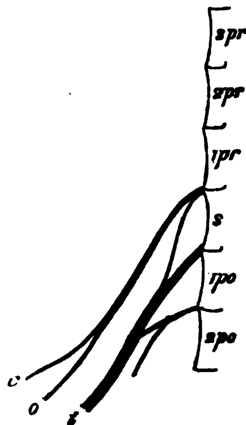


Fig. 2.



nervs über das Ilium, innervirt die Extensoren und bildet also den *Nervus cruralis* (*c*). Der erste Praesacralnerv vereinigt sich — nach Aufnahme des von dem zweit Praesacralnerven abgegebenen

1) HUMPHRY, The Muscles and Nerves of the Cryptobranchus japonicus in Journal of Anat. and Phys. 1871.

Observations on Myology including the Myology of Cryptobranchus, Lepidosiren Ceratodus etc. London and Cambridge. 1872.

Astes —, mit dem Postsacralnerv, um so gemeinschaftlich den *Nervus ischiadicus* (*i*) zu bilden. Aehnlich verhalten sich die Nerven bei *Menobranchus lateralis*. Dagegen findet man bei *Salamandra* und *Triton*, nur drei Nerven für die untere Extremität. Der erste — der erste Praesacralnerv — bildet einen ziemlich dicken Stamm. Nach Abgabe eines Astes an dem folgenden, theilt er sich in zwei Aeste, von welchen der eine den vorderen Theil des Scham-Sitzbeines durchbohrt und den *Nervus obturatorius* (*o*) bildet, während der andere sich über das Ilium hinschlägt, die Extensoren innervirt und also den *Cruralis* darstellt (*c*). Der zweite — der erste Postsacralnerv, ist der dickste der drei Stämme. Nach Aufnahme des ebenerwähnten Astes des Praesacralnervs bildet er den *Nervus ischiadicus* (*i*), an dessen Zusammenstellung auch noch der dünne zweite Postsacralnerv sich betheiligt (Sieh Holzschnitt Fig. 2). Aehnlich beschreibt auch GEGENBAUR [1]) die Beckennerven bei *Salamandra*. Wie in dieser Beziehung die anderen geschwänzten Amphibien sich verhalten, muss noch näher untersucht werden. Wir sehen also, dass bei den niedrigsten geschwänzten Amphibien (*Cryptobranchus*, *Menobranchus*) wo der *Nervus obturatorius* einen eigenen Stamm bildet, das *Foramen obturatorium* mehr in der Mitte des Scham-Sitzbeines angetroffen wird, während bei den höher entwickelten Urodelen (*Triton*, *Salamandra*), wo der *Nervus obturatorius* mit dem *Cruralis* einen gemeinschaftlichen Stamm, den Obturatorius-Cruralis-Stamm, bildet, welcher noch innerhalb der Beckenhöhle in seine zwei Aeste sich theilt, das *Foramen obturatorium* dem vorderen Rand des Scham-Sitzbeines viel näher gerückt ist.

Was die Deutung der verschiedenen, das Becken bei den geschwänzten Amphibien zusammensetzenden Theile angeht, so herrscht darüber ein wohl übereinstimmendes Urtheil. CUVIER [2]), MECKEL [3]),

---

1) GEGENBAUR. Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel. Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaften. Bd. VI, 1871. p. 157.

2) CUVIER. Ossemens fossiles Nouv. Edit. Ton. V. 2 partie. 1824. Leçons d'anatomie comparée. 2 Ed. 1835. T. I.

3) J. F. MECKEL. System der vergleichenden Anatomie. Zweiter Theil. Erst. Abth. pag. 471. 1824.

Dugès [1]), Stannius [2]), J. van der Hoeven [3]), Owen [4]), Hyrtl [5]), Gegenbaur [6]), Mayer [7]) betrachten den dorsalen, bei *Proteus* und *Amphiuma* durch Bandmasse, bei den übrigen Gattungen der Urodelen durch Vermittlung einer Rippe, mit dem Querfortsatz des Sacrums verbundenen Abschnitt als das Ilium und den grossen in der Mittellinie dem der anderen Seite begegnenden ventralen Abschnitt als das gemeinschaftliche Scham-Sitzbein, von welchem die vordere Partie, die am längsten knorpelig bleibt, dem Pubis, die hintere, gewöhnlich mehr oder weniger verknöcherte, Partie, dem Sitzbein entspricht.

Indem das Pubis bei den Urodelen noch nicht als ein selbständiger Theil des Beckengürtels sich anlegt, kann man auch in den Fällen wo das Scham-Sitzbein vollständig verknöchert ist, wie bei *Salamandrina*, nicht mit Bestimmtheit angeben, welcher Theil des Scham-Sitzbeines das Pubis, und welcher Theil das Ischium bildet. Giebt man aber auch Acht auf das Verhältniss der Nerven, so kann man darin einen Fingerzeig finden um zu bestimmen, welcher Theil des Scham-Sitzbeines dem Pubis, welcher dem Ischium zukommt, indem man den Obturatorius als die Grenzscheidung beider Knochenstücke betrachten und diejenige Partie, welche vor dem N. obturatorius liegt als Pubis, diejenige welche dahinter liegt, als Ischium ansehen kann. Bei den niedrigst entwickelten Urodelen, wo der *Nervus obturatorius* einen eigenen Stamm bildet, finden wir dem entsprechend auch ein sehr stark entwickeltes Pubis, bei den höheren Urodelen wo der *Obturatorius* einen gemeinschaftlichen Stamm mit dem *Cruralis* bildet, hat sich auch das Stück, das dem

---

1) Dugès. Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batrachiens à leur diff. ages. 1835. p. 180.

2) H. Stannius. Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. 2 Auf. 1854. 2e Buch. 1876.

3) J. van der Hoeven. Ontleed- en dierkundige Bijdragen tot de kennis van Menobranchus, den Proteus der meren van Noord-Amerika. Leiden. Brill. 1867.

4) R. Owen. On the anatomy of the Vertebrates. Vol. I. p. 180. 1866.

5) Hyrtl. L. c.

6) C. Gegenbaur. Vergl. Anatomie 1870. 1874.

7) A. F. J. C. Mayer. Analecten für vergl. Anatomie. 1e Samml. 1836.

Pubis entspricht, sehr stark zurück gebildet. Die Verknöcherung, welche wir allmählig in dem Scham-Sitzbein bei den höher entwickelten Formen unter den Urodelen auftreten sehen, und welche bei *Salamandrina* ihren höchsten Punkt erreicht, zeigt uns, dass die höher entwickelten Urodelen auch in ihrer Beckenform Zustände durchlaufen, welche bleibend für die niedriger entwickelten sind.

Das in dem vorderen Theil des Scham-Sitzbeines immer vorhandene Loch erwähnt Dugès [1]) zuerst als „un petit trou sous-pubien qui se forme tontefois chez l'adulte, quand l'ossification a envahi presque tout le cartilage." Cuvier und Meckel; Schmidt, Goddard und J. van der Hoeven scheinen diese Oeffnung nicht beobachtet zu haben, ebenso wenig J. van der Hoeven. Owen [2]) dagegen hat dieselbe wohl gesehen, beschreibt sie indessen als ein „vascular perforation." Hyrtl [3]) und Humphry [4]) haben bei *Cryptobranchus* dies Loch richtig als Foramen obturatorium gedeutet, ebenso Wiedersheim [5]) bei *Salamandrina* und *Geotriton*. Auch in der Abbildung von *Menobranchus* ist bei Hyrtl das Foramen angegeben, dagegen fehlt es in seinen Abbildungen des Beckens von *Proteus*, *Siredon* und *Amphiuma*, obgleich es bei den beiden erst genannten Gattungen bestimmt vorkommt, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, und auch wohl kaum bei *Amphiuma* fehlen dürfte.

Höchst eigenthümlich ist das vor der Schambeinsymphyse gelagerte knorpelige Skeletstück, welches von Dugès als „Marsupial"; von Hyrtl als „Cartiloga ypsiloides"; von Schmidt, Goddard und J. van der Hoeven als „Processus ypsiloides"; von Meckel als „Bauchbein" bezeichnet worden ist und welches ich mit dem Namen „Epipubis" belegt habe. Cuvier sagt von diesem Knorpelstab „quel rapelle les os marsupiaux des didelphes", während Owen glaubt, dass er „the last pair of abdominal ribs in higher reptiles"

---

1) Dugès. L. c.
2) Owen. L. c.
3) Hyrtl. L. c.
4) Humphry. L. c.
5) Wiedersheim. L. c.

repraesentirt. Bekanntlich kommt das Epipubis nicht allen geschwänzten Amphibien zu, sondern fehlt bei *Proteus*, *Menobranchus* und *Amphiuma*. Dagegen kommt es vor bei *Cryptobranchus*, *Menopoma*, *Siredon*, *Salamandra*, *Triton* und *Salamandrina*. Unter den Tritonen fehlt es aber wieder bei *Geotriton*. Die Bedeutung dieses knorpeligen Skeletstückes ist, wie ich glaube, unbekannt. Wirft man aber einen Blick auf die innere Organisation, so ist es vielleicht möglich, darin Befunde zurückzufinden, welche mit dem Vorkommen dieses Epipubis zusammenfallen. Aus einer Untersuchung des Darmtractus geht nämlich hervor, dass eben bei den geschwänzten Amphibien ein Epipubis angetroffen wird, bei welchen der Enddarm durch seine ausserordentliche Grösse und Weite sich auszeichnet, während es bei den geschwänzten Amphibien fehlt, bei welchen der Enddarm kaum von dem Mitteldarm unterschieden ist. Bei *Proteus* und *Menobranchus* geht der Enddarm unmerklich in den Dünndarm über, dagegen ist bei *Cryptobranchus*, *Menopoma*, *Siredon*, *Salamandra* und *Triton* der Enddarm beträchtlich weit und lang, und bei allen diesen findet man auch das der Schambeinsymphyse aufgelagerte Epipubis mehr oder weniger bedeutend entwickelt. Es fragt sich also ob dies Knorpelstück, das Epipubis, vielleicht nicht nur die Bedeutung eines Stützapparates hat, besonders zum Stütz des Enddarmes, welcher, wie ich wenigstens bei *Salamandra*, *Triton* und *Siredon* gesehen habe, durch Koth ausserordentlich stark ausgedehnt sein kann. Wie in dieser Beziehung *Geotriton fuscus* sich verhält, bei welchem, wie oben angegeben, das Epipubis fehlt, ist mir aus den Mittheilungen von WIEDERSHEIM nicht ganz deutlich geworden, wohl aber sehe ich, dass der Mastdarm „blasig aufgetrieben ist und in gefülltem Zustande an Volum sogar den Magen übertrifft," aber ob derselbe besonders weit in die Bauchhöhle hervorragt, wie bei den anderen Gattungen der ungeschwänzten Amphibien, wo das Epipubis angetroffen wird, was jedenfalls hier von sehr grosser Bedeutung sein würde, ist leider nicht bestimmt angegeben.

Höchst eigenthümlich ist in dieser Beziehung *Amphiuma*, bei dem bekanntlich das Epipubis fehlt. Aus einer Mittheilung von

Cuvier [1]) sehe ich, dass bei *Amphiuma* auch ein Enddarm vorkommt, welcher durch seine ausserordentliche Länge und Weite sich auszeichnet. Indessen zeigt der Enddarm gerade an der Stelle wo bei den anderen geschwänzten Amphibien ein Epipubis vorkommt, eine sehr starke Einschnürung.

Fassen wir also die gewonnenen Resultate noch einmal kurz zusammen, so sehen wir:

1) dass mit Ausnahme von *Proteus* und *Amphiuma* das Ilium immer vermittelst einer Rippe (Sacralrippe) mit dem Processus transversus des Sacralwirbels verbunden ist.

2) dass bei den niedrigen geschwänzten Amphibien (*Cryptobranchus*, *Menobranchus*) der Nervus obturatorius und cruralis immer beide einen eigenen Stamm bilden, während bei den höher entwickelten Formen (*Salamandra*, *Triton*) der Obturatorius mit dem Cruralis einen gemeinschaftlichen Stamm, den Obturatorius-Cruralis-Stamm bildet.

3) dass das Foramen obturatorium, welches anfangs in der Mitte der Scham-Sitzbeinplatte liegt (*Cryptobranchus*, *Menobranchus*) um so mehr dem vorderen Rand des Scham-Sitzbeim sich nahert, je mehr der Obturatorius als eigener Nervenstamm schwindet und mit dem Cruralis einen gemeinschaftlichen Stamm bildet.

4) dass das Pubis bei den Urodelen noch nicht als ein selbstständiger Theil des Beckens sich anlegt.

Ungeschwänzte Amphibien.

Das Becken der ungeschwänzten Amphibien weicht bekanntlich bedeutend von dem der geschwänzten Amphibien ab, was erstens aus der colossalen Entwickelung der Darmbeine, zweitens aus der eigenthümlichen Bildung der sogenannten Scham-Sitzbeine hervorgeht. Die charakteristische V-förmige Gestalt der Beckengürtel der Bratachier entsteht nach Ecker [2]) dadurch dass die als Scham-Sitzbeine bezeichneten

1) Cuvier. Ueber Amphiuma in Mémoires du Musée d'hist. nat. T. XIV. p. 1. 1827.

2) A. Ecker. Die Anatomie des Frosches. 1864.

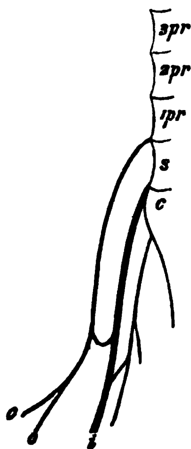
Stücke beiderseits zusammen eine verticale Scheibe bilden, die nach vorn sich gabelförmig in die beiden Darmbeine theilt. Die sogenannten beiderseitigen Sitz- und Schambeine sind mit ihren medialen Flächen der Art verbunden, dass die Beckenhöhle auf den Raum zwischen den beiden Darmbeinen reducirt ist. Das Ilium zeigt bekanntlich in der Abtheilung der Batrachier bedeutende Modificationen. Während bei den mehr kriechenden Batrachiern das Ilium eine sehr grosse Verbindungsfläche mit dem Processus transversus des Sacralwirbels zeigt (*Pipa*, *Bombinator*, *Bufo*), ist dagegen bei den mehr springenden Batrachiern, die Vereinigungsfläche des Iliums mit dem Processus transversus des Sacrums eine viel kleinere (*Rana*, *Hyla*). Der hintere, breitere Theil, — der Körper Ecker — des Iliums, betheiligt sich an der Bildung des Acetabulums. Mit dem hintersten, breitesten Ende sind die beiderseitigen Körper unter einander durch Bandmasse verbunden, während sie nach vorn zu auseinander weichen und die Beckenhöhle zwischen sich lassen. Die Nacht, durch welche der Körper des Darmbeins mit den als Sitz- und Schambein bezeichneten Stücken verbunden ist, geht in der Richtung von oben nach unten mitten durch das Acetabulum. Nach unten und vorne bildet das Darmbein jederseits einen Fortsatz (Taf. X, Fig. 16 *p.p.*), welche in der Mittellinie an einander stossen und hier einen Vorsprung bilden, welcher eigentlich, wie Ecker ganz richtig bemerkt, der Symphysis ossium pubis beim Menschen entspricht. Diesen Fortsatz am Ilium, welcher von sehr grosser Bedeutung zu sein scheint, werde ich als Processus pubicus bezeichnen. Zwischen dem Fortsatz und dem Flügel des Iliums befindet sich jederseits ein Ausschnitt, die Incisura ileo-pubica.

Von den beiden anderen Stücken, die in der ganzen Ausdehnung ihrer medialen Flächen unter einander verwachsen sind, wird gewöhnlich das knöcherne Stück, das nach hinten gekehrt ist und nur einen sehr geringen Antheil an der Bildung der Pfanne nimmt als Ischium, der gewöhnlich mehr oder weniger knorpelige Theil, der ein dreieckiges, zwischen den beiden anderen Knochen eingekeiltes Stück bildet und ebenfalls Antheil an der Bildung der Gelenkpfanne hat, als Pubis bezeichnet.

Während über die Deutung des mit dem Querfortsatze des Sacrums sich verbindenden Knochens als „Ilium" wohl kein Zweifel besteht, fragt es sich ob wir mit eben vielem Rechte, die beiden ebengenannten Stücke als „Pubis" und „Ischium" deuten dürfen, und am meisten gilt wohl dieser Zweifel für das Pubis. Denn das Pubis hat hier eine ganz andere Lage zur Gelenkpfanne und verhält sich hier auch ganz anders in Beziehung zu den Nerven.

Was die Lage des Pubis betrifft, so bildet es hier nicht den vorderen unteren Theil des Acetabulums wie bei den Urodelen, sondern ein zwischen den beiden anderen Knochenstücken eingekeiltes Stück. Und was die Nerven angeht, so finden wir für die ungeschwänzten Amphibien folgende Verhältnisse. Bei einigen (*Dactyletra*, *Bombinator*) theilt der erste Praesacralnerv sich in zwei Aeste, der eine verbindet sich mit dem folgenden, der andere tritt durch die Incisura ileo-pubica (zwischen dem Processus pubicus ossis ilei und dem Flügel des Iliums) aus der Beckenhöhle, um erst nachdem er das Becken verlassen sich in zwei Aeste zu theilen, von welchen der eine die Extensoren innervirt, also dem Cruralis (*c*) homolog ist, der andere die Adductoren innervirt, also dem Obturatorius entspricht (Sieh Holzschnitt Fig. 3). Diesen Stamm können wir also als den gemeinschaftlichen Obturatorius-Cruralis-Stamm bezeichnen. Der Postsacralnerv, bildet nach Aufnahme des eben erwähnten Astes des Praesacralnerven den Ischiadicus (*i*), an dessen Zusammensetzung sich auch ein Caudalnerv betheiligt. Von den drei Nervenstämmen welche hier also die untere Extremität innerviren, ist der Postsacralnerv der dickste. Die Nerven verhalten sich also fast ganz ähnlich wie bei den höchst entwickelten Urodelen, nur mit dem Unterschiede, dass bei den Urodelen immer noch innerhalb der Beckenhöhle der gemeinschaftliche Cruralis-Obturatorius-Stamm sich in den Obturatorius und den Cruralis theilt, von welchen der erste

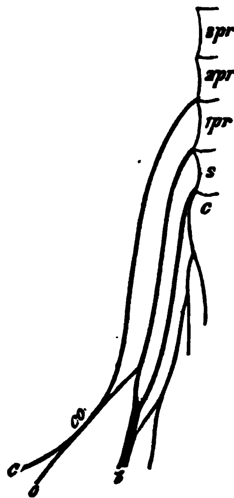
Fig. 3.



den vorderen Theil des Scham-Sitzbeines durchbohrt, und der andere über das Ilium sich hinschlägt, während hier der Obturatorius-Cruralis-Stamm ungetheilt aus der Beckenhöhle tritt.

Bei anderen Batrachiern wie z. B. bei den höher entwickelten Gattungen (*Rana*, *Hyla*) finden wir nicht drei sondern vier Nerven, welche die untere Extremität versorgen, indem sich hier noch ein zweiter Praesacralnerv hinzufügt (Sieh Holzschnitt Fig. 4). Dieser zweite Praesacralnerv gibt eine Anastomose ab für den ersten Praesacralnerv und theilt sich dann in zwei. Der eine Ast begiebt sich nach den Bauchmuskeln und geht uns hier nicht weiter an, der andere dagegen tritt durch die Insicura ileo-pubica aus der Beckenhöhle und bildet den Obturatorius-Cruralis-Stamm, welcher sich ähnlich dem der eben beschriebenen verhält. Der erste Praesacralnerv bildet hier mit dem Postsacralnerven und dem Caudalnerven den Ischiadicus. Hier wird also der Ischiadicus aus drei Stämmen gebildet, während er bei den anderen Gattungen nur aus zwei Stämmen gebildet wird. Uebrigens zeigen die Nerven dieselben Verhältnisse. Spricht also die Lage, welche das als „Pubis" bezeichnete Knorpelstück bei den ungeschwänzten Amphibien in Beziehung zur Gelenkpfanne einnimmt, gegen seine Deutung als ein dem Pubis der Urodelen homologer knochen, so wird der Zweifel an der richtigen Deutung noch grösser, wenn man auch das Verhältniss der Nerven, besonders des Cruralis und Obturatorius, von den Batrachiern mit denen der Urodelen vergleicht. Denn bei den Urodelen könnte man das Foramen obturatorium, durch welches der Nervus obturatorius aus der Beckenhöhle heraustritt als die Grenzscheide zwischen Pubis und Ischium betrachten. Bei den Batrachien dagegen bleibt der Obturatorius mit dem Cruralis zu einem gemeinschaftlichen Stamm verbunden, so lang dieser noch nicht aus dem Becken herausgetreten ist und das Foramen obtura-

Fig. 4.



torium hat sich also vollkommen zurückgebildet. Das Pubis welches also bei den Urodelen unmittelbar über dem Nervus obturatorius sich befindet, würde dann bei den Batrachiern, angenommen dass wirklich das als Pubis bezeichnete Knorpelstück dem Pubis der Urodelen entspräche, durch einen Knochenfortsatz des Iliums (den Processus pubicus) von dem Nervenstamm getrennt werden, welcher in sich so wohl den Bahn des Obturatorius als den des Cruralis enthält. Es ist also im hohen Grade unwahrscheinlich, dass das als Pubis bezeichnet Knorpelstück der Batrachier wirklich einem Pubis entspräche.

Wenn man das Homologon des Pubis der geschwänzten Amphibien bei den ungeschwänzten zurück finden will, so kommt dafür noch am ehesten der Processus pubicus des Darmbeins in Betracht, denn denkt man sich das Becken der Salamandrinen (und im allgemeinen der geschwänzten Amphibien) zugeschlagen dann bekommt man ungefähr die Form des Beckens bei den Batrachiern. Durch den seitwärts auf das Becken wirkenden Druck, welcher durch die Bewegungen der hinteren Extremitäten beim Kriechen, Schwimmen und besonders beim Springen ausgeübt wird, kann man sich vorstellen, dass allmählig die Beckenknochen aus ihrer ursprünglichen Lage, wie sie bei allen geschwänzten Amphibien angetroffen werden — wo die Darmbeine weit auseinander liegen und die Scham-Sitzbeine einander nur in der Mittellinie begegnen — in diejenige herübergeführt werden, welcher man bei den ungeschwänzten Amphibien begegnet, wo die Darmbeine einander sehr genähert sind, die sogenannten Scham-Sitzbeine mit ihren medialen Flächen unmittelbar an einander grenzen. Denkt man sich so das Becken der ungeschwänzten Amphibien aus dem der geschwänzten entstanden, dann entspricht der Processus pubicus des Darmbeins bei den ungeschwänzten Amphibien dem Schambein bei den geschwänzten. Die Lage des Processus pubicus des Darmbeins bei den ungeschwänzten Amphibien stimmt mit der des Schambeines bei allen anderen Wirbelthieren überein, indem das Pubis immer den oberen vorderen Theil des Acetabulums bildet, was auch von dem Processus pubicus des Darmbeins der Batrachier gilt.

Der einzige Unterschied welcher dann noch zwischen dem Becken

der Urodelen und dem der Batrachier bestände, liegt in dem eigenthümlichen Verhältniss des Nervus obturatorius, welcher bei den den Batrachiern am nächsten stehenden Urodelen noch innerhalb der Beckenhöhle von dem Obturatorius-Cruralis-Stamm abgeht und den vorderen, das Pubis repraesentienden Theil des Scham-Sitzbeines durchbohrt, bei den Batrachiern dagegen erst ausserhalb des Beckens von dem Obturatorius-Cruralis-Stamm sich trennt. Nimmt man aber auch die niedriger entwickelten Urodelen in den Vergleich mit auf, dann sieht man, dass der Obturatorius, welcher bei den niedrigern Urodelen noch einen eigenen Stamm bildet, bei den höheren Urodelen allmählig in Entwickelung zurück tritt. Bei *Salamandra* und *Triton* theilt sich der Obturatorius-Cruralis-Stamm noch eben vor seinem Austritt aus dem Becken in seine zwei Aeste, den Obturatorius und den Cruralis und man braucht sich also die Rückbildung des Obturatorius nur eine Stufe weiter zu denken, um das Verhältniss bei den Batrachiern zu bekommen, wo der Obturatorius und Cruralis, während ihres Verlaufes durch das Becken zu einem gemeinschaftlichen Stamm verbunden bleiben.

Sprechen also theoretische Gründe für die Deutung des Processus pubicus des Darmbeines bei den Batrachiern als Homologon des Pubis bei den geschwänzten Amphibien, so muss man jetzt nach Beweisen umsehen, welche diese Gründe bestätigen. Am ersten dürfte einiger Aufschluss zu erwarten sein aus einer Untersuchung des Beckens von *Dactyletra*, indem so weit mir bekannt, *Dactyletra* der einzige Repraesentant unter den ungeschwänzten Amphibien ist, wo ein dem Epipubis der Urodelen ähnliches Knorpelstück angetroffen wird. Und wirklich glaube ich dass *Dactyletra* uns den Schlüssel giebt, um das Becken der ungeschwänzten Amphibien richtig zu verstehen, indem das Becken von *Dactyletra* so zu sagen eine Uebergangsform darstellt zwischen dem Becken der Batrachier und dem der Urodelen.

Das Becken von *Dactyletra* zeigt nämlich drei discrete Knochenstücke und zwar eins in dem dorsalen und zwei in dem ventralen Abschnitt. Das Knochenstück des dorsalen Abschnittes repraesentirt natürlich das Ilium. Von den beiden Knochenstücken des ventralen

Abschnittes ist das nach hinten gekehrte das grösste, es bildet den hinteren unteren Umfang des Acetabulums, ist also das Ischium. Die übrige Partie des ventralen Abschnittes ist viel kleiner und bildet ein theilweise noch knorpeliges, theilweise verknöchertes Stück. Die verknöcherte Partie nimmt den vorderen unteren Umfang des Acetabulums ein, in ihrer Lage stimmt sie vollkommen mit dem Processus pubicus des Darmbeins bei den anderen Batrachiern überein. Lateralwärts streckt sie sich bis zum Ilium aus, von welchem sie noch durch eine deutliche Naht getrennt ist. Medianwärts geht sie in eine noch vollständig knorpelige Partie über, welche der der anderen Seite in der Mittellinie begegnet und zwar unter einem Winkel von ungefähr 45°. Nach hinten geht sie ebenfalls noch in einen vollständig knorpeligen Theil über, durch welchen sie jederseits von dem Ischium getrennt wird. Leider stand mir nur ein noch sehr junges Exemplar von *Dactyletra* zu Gebote, ob bei ganz ausgewachsenen Thieren, das in dem vorderen Theil des ventralen Beckenabschnittes auftretende zweite Knochenstück, welches dem Processus pubicus bei den anderen Batrachiern entspricht, mit dem Ilium vollständig verwächst, oder bei *Dactyletra* zeitlebens durch eine Naht von dem Ilium getrennt bleibt, kann ich nicht angeben. Von dem vorderen Rande der jederseits einander in der Mittellinie begegnenden noch vollständig knorpeligen Partie des vorderen ventralen Beckenabschnittes geht ein dünner, platter, knorpeliger Fortsatz aus, welcher dem stabförmigen Fortsatz der Urodelen entspricht und also ein Epipubis repraesentirt. Wir sehen also dass bei *Dactyletra* das Becken eine höhere Entwickelungsstufe repraesentirt, indem hier bei jungen Thieren zuerst in dem vorderen Theil des ventralen Beckenabschnittes, welcher dem Pubis homolog ist, eine eigene Verknöcherung auftritt. Diese Verknöcherung bleibt aber auch hier wahrscheinlich nicht als ein eigenes Knochenstück fortbestehen, sondern geht eine innige Verbindung ein, mit dem Ilium und bildet dessen Processus pubicus. Wir thun also besser das Ilium der Batrachier als ein Ileo-pubis zu bezeichnen. Und dass wirklich der vordere Theil des ventralen Beckenabschnittes bei *Dactyletra* einem Pubis entspricht, geht so wohl aus seiner Lage in

Beziehung zur Gelenkpfanne, als aus dem Vorkommen eines Epipubis auf einem vorderen Rande hervor. Ob auch bei jungen Thieren anderer Gattungen von ungeschwänzten Amphibien der Processus pubicus des Darmbeins als eine eigene Verknöcherung auftritt, dürfte noch näher untersucht werden, mir fehlte leider das Material, am ehesten dürfte es zu erwarten sein bei den Gattungen, welche in dem Verhältniss ihrer Nerven den Salamandrinen noch am nächsten stehen, weniger bei denjenigen welche sich in dieser Hinsicht mehr und mehr von den Salamandrinen entfernt haben, und bei welchen nicht der erste Praesacralnerv, wie bei *Salamandra*, sondern der zweite Praesacralnerv den Cruralis-Obturatorius-Stamm bildet. Bei einjährigen Fröschen, wo das Ilium schon vollständig verknöchert ist, ist von einer eigenen Verknöcherung des Processus pubicus ossis ilii nichts mehr zu sehen, jüngere Thiere fehlten mir leider. Es dürfte also näher untersucht werden, ob hier auch wirklich der Processus pubicus bei jungen Thieren ein eigenes Knochenstück bildet und später sich innig mit dem Ilium verbindet, oder ob durch Vererbung der Processus pubicus ossis ilii als eigenes Knochenstück sich verloren hat, um unmittelbar als ein Fortsatz des Iliums aufzutreten.

In dem Stamm der Batrachier (Dactyletra) zeigt also die Beckenform eine höhere Entwickelungsstufe, wie bei den Urodelen, indem hier in dem vorderen Theil des ventralen Beckenabschnittes, welcher das Pubis repraesentirt, eine selbstständige Verknöcherung auftritt, welche bei den Urodelen noch fehlt. Diese Verknöcherung bleibt indessen nicht als ein eigenes Knochenstück fortbestehen, sondern verbindet sich mit dem Ilium zu einem Ileo-pubis, und stellt den als Processus pubicus bezeichneten Knochenfortsatz des Iliums dar. Dies eigenthümliche Verhältniss des Ileo-pubis der Batrachier lässt sich aus dem merkwürdigen Zustand der Beckennerven erklären, indem wir das Nervensystem als das am meisten conservative annehmen müssen. Durch die Incisura ileo-pubica, also durch die Incisura, welche zwischen dem Processus pubicus, welcher dem Pubis entspricht, und dem Flügel des Darmbeins sich befindet, tritt ein Nervenstamm aus der Beckenhöhle, welcher in

sich die Bahnen des Cruralis und Obturatorius enthält, und nachdem er aus der Beckenhöhle getreten ist, sich erst in den Obturatorius und Cruralis theilt. Demzufolge sehen wir auch, dass die beiden Knochenstücke Ilium und Pubis (processus pubicus ossis ilii), zwischen welchen der Obturatorius-Cruralis-Stamm aus der Beckenhöhle tritt, und welche sonst, wenn der Obturatorius und der Cruralis jeder als ein eigener Stamm aus der Beckenhöhle treten, jedes in einer eigenen Beziehung zu diesen Nerven stehen, eben so wie der Cruralis und Obturatorius zu einem gemeinschaftlichen Stamm, hier zu einem gemeinschaftlichen Knochen, dem Ileo-pubis sich vereinigt haben. Erst bei der Mehrzahl der Reptilien, wo, wie wir gleich sehen werden, der Obturatorius und der Cruralis jeder für sich wieder als ein eigener Stamm die Beckenhöhle verlassen, entwickeln sich die beiden Knochen, Ilium und Pubis, nebst dem Ischium als drei discrete Knochenstücke.

Das nach hinten gekehrte Knochenstück des ventralen Beckenabschnittes der Batrachier repraesentirt also das Ischium, welches immer durch eine mehr oder weniger grosse knorpelige Partie von dem Ileo-pubis getrennt ist. Bei alten Thieren ist diese knorpelige Partie gewöhnlich in Kalkknorpel umgewandelt. Sehr klein ist dies Knorpelstück bei *Hyla*, grösser dagegen bei *Bufo* und *Rana*. Ob dies Knorpelstück als eine nicht verknöcherte Partie des Ischium oder des Pubis (processus pubicus ossis ilii) zu betrachten ist, weiss ich nicht.

Mit Ausnahme von *Dactyletra* kommt sonst bei keinem Repraesentanten der Batrachier ein Epipubis vor. Dagegen entspringt bei *Rana*, *Bufo* und wahrscheinlich wohl bei mehreren, wenn nicht allen Gattungen der Batrachier, von der Spitze des Vorsprunges welche die Processus pubici ossis ilii — dort wo sie in der Mittellinie einander begegnen — zusammen bilden, eine platte, dünne, ziemlich starke Sehne, welche der Längsaxe des Körpers parallel verläuft und in die Bauchmuskeln sich fortsetzt. Diese Sehne können wir als ein dem knorpeligen Epipubis der Urodelen homologes Gebilde betrachten.

Wie wir bei den Urodelen gesehen haben, ist bei fast allen

Repraesentanten dieser Abtheilung das Ilium nicht unmittelbar mit dem Querfortsatz des Sacrums verbunden, sondern mittels einer Rippe an dem Sacrum aufgehängt. Wie in dieser Beziehung sich die Batrachier verhalten, lässt sich sehr schwierig mit Bestimmtheit nachweisen. Bekanntlich fehlen bei den Batrachiern die eigentlichen Rippen und trifft man hier nur fest mit den Wirbelkörpern verbundene Fortsätze an, welche von den Einen als Processus transversi, von den Anderen und wahrscheinlich mit mehr Recht als vereinigte Elemente von Querfortsätzen und Rippen (Processus transverso-costales) gedeutet worden sind. Letztere Auffassung wird nach den schönen Untersuchungen von FÜRBRINGER [1]) durch die Ursprungsverhältnisse des Serratus magnus und Latissimus dorsi unterstützt. An dem distalen Ende des Querfortsatzes des Kreuzbeinwirbels befindet sich ein kleines Knorpelstückchen, welches zum Theil ebenfalls zur Verbindung mit dem distalen Ende des Iliums dient. Auf einem Querschnitt durch die Articulatio ileosacralis sehen wir nämlich, dass das Ilium zum grössten Theil, dem Sacralfortsatz sich anlegt, an seinem lateralen Umfang jedoch an das Knorpelstückchen grenzt. Es fragt sich jetzt, welche Bedeutung kommt diesem Knorpelstückchen zu. Am ehesten glaube ich, dass man dies Knorpelstückchen als ein Rippenrudiment, als das Sacralrippenrudiment ansehen darf, welches nicht, wie bei den anderen Wirbeln, mit dem Querfortsatz zu einem einzigen Stück, zu einem Processus transverso-costalis, verschmolzen, sondern hier am Sacralwirbel als ein selbstständiges Knorpelstückchen bewahrt geblieben ist. Im Allgemeinen finden wir ja, dass der Sacralwirbel eine grössere Neigung hat, den ursprünglichen Zustand länger zu bewahren als die anderen Wirbel, mit anderen Worten, wir sehen dass an dem Sacralwirbel eine Rippe noch nachgewiesen worden kann, wenn sie bei den vorhergehenden Wirbeln schon nicht mehr angetroffen wird oder dass die Rippe am Sacralwirbel viel kräftiger entwickelt ist als die an den, dem Sacrum vorhergehenden Wirbeln. So z. B.

1) MAX FÜRBRINGER. Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft. Bd. VII. 1873. p. 237.

hat FRENKEL [1]) nachgewiesen, dass, obgleich bei den Säugethieren an den Lendenwirbeln nichts den Rippen vergleichbares angetroffen wird, bei allen immer an dem ersten häufig auch an dem zweiten und dritten Sacralwirbel, ventrale Seitenstücke vorhanden sind durch welche die Verbindung mit dem Darmbeine Statt findet, welche ventralen Seitenstücke nur, wie GEGENBAUR nachgewiesen hat, als Homologa der Rippen zu deuten sind. Ein ähnliches Verhältniss hat GEGENBAUR [2]) schon früher für die Crocodile angegeben, wo ebenfalls (*Alligator*) in der Lendenregion die Rippen fehlen, an den Sacralwirbeln dagegen wieder Rippen angetroffen werden, indem die an den Sacralwirbeln vorkommenden Fortsätze keinen Processus transversi wie man früher glaubte, sondern Rippen entsprechen. Auch bei den Vögeln kommen wie GEGENBAUR gezeigt hat, an den beiden primären Sacralwirbeln Rippenrudimente vor. Ueber die Rippenrudimente bei den Schildkröten wird bei dieser Abtheilung näher gehandelt werden. Bei den meisten Urodelen ist nicht allein das Ilium immer durch eine Rippe mit dem Querfortsatz des Sacrums verbunden, sondern diese Sacralrippe zeichnet sich auch durch ihre kräftige Entwickelung aus.

Wenn wir also sehen, dass bei fast allen Wirbelthieren das Ilium niemals unmittelbar, sondern immer durch Vermittlung einer Rippe mit dem Sacrum verbunden ist, so liegt, wie ich glaube, die Vermuthung vor der Hand, in dem Knorpelstückchen, welches in der Articulatio sacro-iliaca der Anuren angetroffen wird und welches auch zum Theil zur Befestigung des Iliums an das Sacrum dient, ein Rippenrudiment zu sehen, welches an dem Sacrum als ein selbstständiges Stück sich bewahrt, während es an den anderen Wirbeln sich verloren hat. Und das auch wirklich die Anuren einmal Rippen bessessen haben müssen, dafür giebt das Vorhandensein eines Sternums bei dieser Atheilung der Amphibien wohl den besten Beweis.

---

1) P. FRENKEL. Beiträge zur anatomischen Kenntniss des Kreuzbeines der Säugethiere. Jenaische Zeitschrift, Bd. VII. 1873. p. 391.

2) GEGENBAUR. Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel. Jenaische Zeitschrift, Bd. VI. 1871. p. 157.

Fassen wir also die Resultate kurz zusammen, so finden wir für die Batrachier folgendes:

1) Bei allen Batrachiern sind der Nervus obturatorius und Cruralis zu einem gemeinschaftlichen Stamm, dem Obturatorius-Cruralis-Stamm verbunden, welcher erst, nachdem er die Beckenhöhle verlassen hat, sich in zwei Aeste theilt, welche dem Obturatorius, respective Cruralis homolog sind.

2) Bei den niedrigen Anuren (*Dactyletra*, *Bombinator*) sehen wir, dass bei der Bildung des Nervus ischiadicus die postsacrale Wurzel vorwiegt, bei den höheren (*Rana*, *Hyla*) sind die postsacrale und die praesacrale Wurzel gleich stark. Bei allen betheiligt sich auch noch eine caudale Wurzel an der Zusammensetzung des Ischiadicus.

3) Die Anuren zeigen eine höhere Entwickelungs-Stufe in der Beckenbildung als die Urodelen, indem bei ihnen zum ersten Mal die Ossa pubis als eigene Knochenstücke sich anlegen (*Dactyletra*). Diese Knochenstücke bleiben aber nicht selbstständig fortbestehen, sondern verbinden sich mit dem Darmbeine zu den Ossa ileo-pubica und repraesentiren bei ausgewachsenen Thieren nur den processus pubicus des Darmbeins.

4) Die Verbindung des Iliums und Pubis zu einem gemeinschaftlichen Knochen, dem Ileo-pubis, muss als eine secundäre, dem eigenthümlichen Verhältniss der Beckennerven (Obturatorius und Cruralis) untergeordnete Erscheinung aufgefasst werden, indem der Obturatorius und Cruralis, welche sonst jeder in einer eigenen Beziehung zu dem Pubis und Ilium stehen, hier zu einem gemeinschaftlichen Stamm — dem Obturatorius-Cruralis-Stamm — verschmolzen sind.

5) Nur bei *Dactyletra* kommt ein knorpeliges Epipubis vor, bei den anderen bildet ein straffer Sehnenbündel das Epipubis.

Bei den Schildkröten betheiligen sich bekanntlich drei Knochenstücke an der Zusammenstellung des Beckens, von welchen das eine, das Ilium, dorsalwärts, die beiden anderen, das Ischium und das Pubis ventralwärts gekehrt sind. Die drei Knochenstücke stossen an der Gelenkpfanne an einander, indem das Ilium den dorsalen, das Ischium den hinteren ventralen, das Pubis den vorderen ventralen Theil des Acetabulums bildet. Zwischen Ischium und Pubis bleibt jederseits eine grosse Oeffnung übrig, durch welche der Nervus obturatorius aus der Beckenhöhle tritt. Eine Membrana obturatoria schliesst gewöhnlich das grosse Foramen obturatorium.

Obgleich das Becken bei den Cheloniern im allgemeinen eine sehr grosse Uebereinstimmung im Bau zeigt, kommen bei den einzelnen Unterabtheilungen doch noch einige kleine Modificationen vor.

Bei den Seeschildkröten sind die beiden Foramina obturatoria von einander durch einen dünnen, schmalen Knorpelfortsatz getrennt, welcher von dem vorderen Rand der Sitzbeinsymphyse entspringt und sich an den hinteren Rand der Schambeinsymphyse inserirt. Aehnlich wie die Seeschildkröten verhalten sich auch die Trionycidae, nur mit dem Unterschiede dass der die beiden Foramina obturatoria von einander trennende Knorpelfortsatz, hier durch ein Ligament vertreten wird. (Vergl. Fig. 1 und 4 auf Taf. XI).

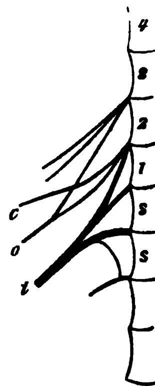
Bei den Trionycidae und bei den Seeschildkröten ist das Pubis der grösste der drei Beckenknochen. Der vordere Rand des Pubis zeigt an dem medialen und lateralen Ende jederseits einen grossen platten Fortsatz, welche beiden durch einen ziemlich tiefen Einschnitt von einander geschieden werden. Zwischen den beiden medialen Fortsätzen schiebt sich ein keilförmiges Knorpelstück, das nach hinten spitz zuläuft, nach vorn in einen breiteren Theil sich fortsetzt und das Epipubis repraesentirt, das hier ebenfalls noch ein unpaares Stück bildet.

Während also bei den Trionycidae und Seeschildkröten die Foramina obturatoria an den einander zugekehrten Seiten nicht von

knöchernen Theilen umgeben werden, sind sie dagegen bei Land- und Süsswasser-Schildkröten ringsherum von knöchernen Theilen begrenzt, indem mediale knöcherne vordere Fortsätze der beiden Sitzbeine unmittelbar an hinterwärts gerichtete, ebenfalls mediale knöcherne Fortsätze der Schambeine stossen. Hier werden also auch beiderseits die Foramina obturatoria medianwärts von Knochen umgeben.

Bei den Süsswasser-Schildkröten (Emys) werden die beiden Fortsätze noch durch dünne, schmale Knorpelstreifen von einander getrennt. Diese Knorpelstreifen sind Querfortsätze eines medialen Knorpelstückes, welches die Symphysis ossium pubis und ischii bildet. Nach vorn verbreitert sich dies Knorpelstück um, wie bei den Seeschildkröten, ein Epipubis zu bilden; nach hinten nimmt es sehr in Umfang zu und ragt an der unteren Fläche zwischen den beiden Sitzbeinen eine Strecke weit als ein keilförmiges Stück frei hervor. Bei den Landschildkröten ist dagegen dies keilformige Stück verknöchert, auch das mediale Knorpelstück ist verschwunden, die Ossa pubica und ischia, so wie die von beiden Knochen abgehenden medialen Förtsätze sind durch eine Naht unmittelbar mit einander verbunden. Zwischen den beiden am vorderen Rande des Pubis gelegenen medialen Fortsätzen, welche hier ebenfalls noch ihre platte Form behalten haben, bleibt noch ein kleines, dreieckiges Knorpelstückchen als Epipubis fortbestehen. (Vergl. Fig. 2, Taf. XI).

Fig. 5.



So wohl bei den Süsswasser- wie bei den Land-Schildkröten wird der mediale Fortsatz am vorderen Schambeinsrande durch einen tiefen Ausschnitt von dem lateralen getrennt, welcher bei beiden ebengenannten Unterabtheilungen weit nach vorn hervorragt und einen langen, dicken Fortsatz bildet.

Die Beckennerven verhalten sich bei den Schildkröten (Trionyx stellatus) folgenderweise: Der dritte Praesacralnerv (Vergl. Holzschnitt Fig. 5) theilt sich in drei fast gleich starke Aeste, die beiden oberen innerviren mehr die in

der Beckenhöhle gelegenen Muskeln, gehen uns also hier nicht weiter an, der dritte vereinigt sich mit einem Zweig des zweiten Praesacralnervs, tritt zwischen Ischium und Pubis aus der Beckenhöhle, innervirt die Adductoren und repraesentirt also den Nervus obturatorius. Der zweite Praesacralnerv theilt sich ebenfalls in drei Aeste, der obere schlägt sich über das Ilium, innervirt die Extensoren, bildet also den Cruralis; der zweite, der dünnste Ast, vereinigt sich mit dem eben erwähnten Zweig des dritten Praesacralnervs zum Obturatorius; der dritte, der dickste Ast, endlich, verbindet sich mit dem starken ersten Praesacralnerv, welcher mit dem noch etwas stärkeren Sacralnerven den Ischiadicus bildet, welcher auch noch einen dünnen Ast des ersten Postsacralnervs aufnimmt. Der Cruralis wird hier also nur von dem zweiten, der Obturatorius theilweise aus dem zweiten und dritten Praesacralnerven gebildet, während der Ischiadicus aus vier Wurzeln zusammengesetzt wird, zwei praesacralen, einer sacralen und einer postsacralen, von welchen die sacrale die stärkste ist. Wir sehen also ein Vorwiegen des eigentlichen Sacralnervs und damit ein Verhalten, welches in so fern als ein niederes bezeichnet werden kann, als das gleiche bei den Amphibien sich wiederfindet, nähmlich unter den Urodelen bei den Salamandrinen und unter den Batrachiern bei den Formen, welche in dem Verhältniss ihrer Beckennerven noch den Salamandrinen am nächsten stehen, mit anderen Worten bei denjenigen, bei welchen der Ischiadicus wie bei den Salamandrinen aus drei Wurzeln gebildet wird (*Dactyletra*, *Bombinator*), indem auch bei diesen der postsacrale Nerv die stärkste Wurzel des Ischiadicus bildet. Und wenn wir den einzigen Sacralwirbel der Amphibien dem ersten Wirbel des zweiwirbeligen Sacrums für homolog halten, was kaum zu bezweifeln, wie schon von GEGENBAUR [1]) hervorgehoben ist, so ist auch jene stärkste Ischiadicus-Wurzel der Amphibien (die postsacrale) dem Sacralnerv der Schildkröten homolog. Ungefähr ähnlich wie bei Trionyx verhalten sich auch die Beckennerven von

---

1) C. GEGENBAUR. Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel. Jenaische Zeitschrift, Bd. VI. 1871. pag. 157.

Chelonia, wo wir ebenfalls einem Vorwiegen des eigentlichen Sacralnervs begegnen.

Dagegen giebt BOJANUS [1]) an, dass bei Testudo der eigentliche sacrale Nerv einen schwächeren Ast bildet als der praesacrale. Hier finden wir also ein Zurückschreiten des eigentlichen Sacralnervs und in dieser Beziehung repraesentirt Testudo eine höhere Entwickelungsform, indem auch bei den meisten Sauriern wie wir gleich sehen werden, der sacrale Nerv sich sehr rückgebildet hat, ein Verhältniss was schon bei den höheren Amphibien sich auszubilden anfängt, indem schon hier die postsacrale Wurzel des Ischiadicus, welche der sacralen der Schildkröten homolog, nicht stärker, sondern ungefähr gleich stark wie die praesacrale Wurzel entwickelt ist.

Wenn wir also bei der Vergleichung von den Amphibien ausgehen, — namentlich von den höchsten Formen unter den Urodelen, den Salamandrinen (die Batrachier mit dem eigenthümlichen Verhältniss ihrer Nerven und ihrer Beckenknochen sind von der Vergleichung ausgeschlossen) —, so finden wir bei *Trionyx* und *Chelonia* ein niedrigeres Verhältniss als bei *Testudo*, was auch in der ganzen Beckenform, wie wir gesehen haben, und auch in einem gleich noch näher zu erörterenden Punkt — dem langen getrennt bleiben der Sacralrippen und der Processus transversi der Sacralwirbel — durchstrahlt.

Ueber die Deutung der Beckenknochen bei den Schildkröten kann wohl kein Zweifel bestehen, wie wir denn auch bei allen Autoren wie CUVIER [2]), STANNIUS [3]), BOJANUS [4]), MECKEL [5]), GEGENBAUR [6]), HARTING [7]), OWEN [8]), RATHKE [9]) und Anderen, den mit den Sacralwirbeln verbundenen dorsalen Abschnitt als Ilium, das den

---

1) L. H. BOJANUS. Anatome testudinis europ. 1819.
2) CUVIER. Ossemens fossiles. Leçons d'anat. comp. 2 Ed.
3) STANNIUS. L. c.
4) BOJANUS. L. c.
5) MECKEL. L. c.
6) GEGENBAUR. Grundzüge der vergleichenden Anatomie.
7) HARTING. Leerboek van de grondbeginselen der Dierkunde. 2e Deel. 2e Afd. Morphologie. 1867.
8) OWEN. L. c.
9) RATHKE. Ueber die Entwickelung der Schildkröten.

dorsalen Theil des Acetabulums bildet, und die zwei Stücke des ventralen Abschnittes als „Pubis" und „Ischium" bezeichnet finden. Von den beiden ventralen Stücken bildet dann das vordere, welches den vorderen Theil des Acetabulums darstellt und vor dem Nervus obturatorius liegt, das Pubis, das hintere, welches den ventralen hinteren Theil der Gelenkpfanne bildet und hinter dem Nervus obturatorius liegt, das Ischium. Während also über die Deutung der Beckenknochen bei den Schildkröten wohl kein Zweifel bestehen kann, hat GORSKI [1]) versucht, dieselbe irrthümliche Deutung der Beckenknochen, welche er für die Saurier vorgeschlagen hat, und auf welche wir bei dieser Abtheilung der Reptilien gleich näher zurückkommen werden, auch auf die Schildkröten überzubringen, ohne auch nur einen einzigen Beweis zu Gunsten seiner aufgestellten Nomenclatur herbei zu bringen.

Wir müssen jetzt noch einen Augenblick bei der Verbindung des Iliums mit den beiden Sacralwirbeln stillstehen. Allgemein nimmt man an, dass bei den Schildkröten, sowohl am Halse als am Rumpfe selbst Rippenrudimente zu fehlen scheinen, indem man nähmlich die in den Rückenschild eingegangenen Knochenstücke als Querfortsätze betrachtet. GEGENBAUR [2]) indessen glaubt, dass jene Auffassung vorzuziehen sein dürfte, welche, wie bei den ungeschwänzten Amphibien, einen indifferenten Zustand annimmt, nähmlich Rippe und Querfortsatz nicht von einander gesondert und durch ein Stück repraesentirt. Dass die Vermuthung von GEGENBAUR vollkommen richtig, dass Rippe und Querfortsatz bei den Schildkröten ein einziges Stück bilden, hoffe ich in einer späteren Arbeit ausführlicher zu beweisen, hier lasse ich es nur bei der Mittheilung bewenden, dass das, was man gewohnt ist als Querfortsatz zu betrachten, nichts anderes als eine Rippe ist, welche den Querfortsatz, der bei den Schildkröten nur sehr klein ist, ringsherum vollständig umknöchert hat. Das an den Wirbelkörpern articulirende Ende der Rippe bildet, so zu sagen einen kleinen

1) GORSKI. Einige Bemerkungen über die Beckenknochen der beschuppten Amphibien. Archiv. f. Anat. und Phys. 1858. p. 382.

2) GEGENBAUR. L. c.

hohlen Kegel, der in seinem Innern den Querfortsatz aufnimmt: der Mantel des Kegels bildet die Rippe, der Kern den Querfortsatz.

Wie schon bei den Amphibien hervorgehoben, besitzen die Sacralwirbel eine Neigung, ihre Rippe am längsten zu bewahren. Gilt derselbe Satz für die Schildkröten, so müssen diejenigen, welche in dem Verhältniss ihrer Nerven noch die meiste Aehnlichkeit mit den Urodelen besitzen, um so eher ein ähnliches Verhältniss zeigen, als auch bei den, ihnen am meisten verwandten Urodelen eine Sacralrippe fast immer nicht allein deutlich bewahrt, sondern selbst kräftig entwickelt vorkommt.

Bei jungen Exemplaren von *Trionyx*, wo das ganze Skelett schon vollständig verknöchert, waren an den beiden Sacralwirbeln die Querfortsätze und die Sacralrippen noch sehr deutlich als zwei discrete Knochenstücke zu unterscheiden. Hier also sind die Querfortsätze der Sacralwirbel noch nicht von den Rippenenden umwachsen, sondern bilden noch deutlich zwei discrete Knochenstücke, während sonst bei allen anderen Wirbeln von einem gesondert Bleiben des Querfortsatzes und der Rippe keine Spur mehr su sehen war. Aber auch bei gut ausgewachsenen Exemplaren von Trionyx sind die Sacralrippen noch von den Querfortsätzen getrennt, welche hier noch durch eine deutliche Naht von den Wirbelkörpern abgesetzt erscheinen. (Sieh Fig. 4, Taf. XI).

Wir sehen also dass bei Trionyx an den Sacralwirbeln die Querfortsätze und die Rippen sich als zwei discrete Knochenstücke bewahren, welche auch noch bei ganz ausgewachsenen Thieren sehr gut als zwei eigene Knochenstücke sich nachweisen lassen, während sonst an den andern Wirbeln Rippen und Querfortsätze vollständig mit einander verschmolzen sind, indem erstgenannte die letzteren umknöchert haben. An den Sacralwirbeln sind also die ursprünglichen Zustände, das Auftreten von Querfortsätzen und Rippen als zwei discrete Knochenstücke noch am längsten bewahrt, welche an den anderen Wirbeln sich schon verloren haben.

Und nicht allein in den den Urodelen am nächsten stehenden Verhältnissen der Nerven und dem deutlichen Bewahrtbleiben von Sacralrippen strahlt die niedrigste Entwickelungsstufe der *Trionycidae*

durch, sondern dasselbe folgt auch aus folgenden Umständen. Bei jungen Thieren ist eigentlich das Ilium nur mit der Sacralrippe des ersten Sacralwirbels verbunden, die zweite Sacralrippe erreicht das Ilium nicht, sondern sendet einen knorpeligen Fortsatz aus, welcher das Ilium erreicht und so die zweite Sacralrippe mit dem Ilium verbindet, bei gut ausgewachsenen Thieren ist dieser Knorpelfortsatz ebenfalls verknöchert und hier also das Ilium deutlich mit den beiden Sacralrippen verbunden. Wir finden also auch hier bei den jungen Thieren Zustände, welche noch am meisten an die Urodelen erinnern, bei welchen bekanntlich wie bei allen Amphibien nur ein Sacralwirbel vorhanden ist. In allem strahlt also die den Salamandrinen am nächsten stehende phylogenetische Verwandtschaft der *Trionycidae* durch.

Bei den Land- und Süsswasserschildkröten bei welchen die Beckenform durch die ringsherum von knöchernen Theilen umgebenen Foramina obturatoria und durch das Verhältniss der Nerven auf eine höhere Entwickelungsstufe hinweist, ist auch das ursprüngliche Getrenntbleiben von Querfortsatz und Rippe an den Beckenwirbeln verloren gegangen. Rippen und Querfortsätze der Sacralwirbel sind hier vollkommen mit einander verwachsen, die Sacralrippen haben vollständig die Querfortsätze der Sacralwirbel umknöchert und zeigen vollständig dieselben Verhältnisse als alle anderen Rippen und Querfortsätze der übrigen Wirbel. Wie in dieser Beziehung die Seeschildkröten sich verhalten, dürfte noch näher untersucht werden, schon bei jungen Thieren war von einem gesondert Bleiben der Rippen und Querfortsätze an den Sacralwirbeln nichts mehr zu sehen.

Hasse und Schwark [1]) haben es dahingestellt gelassen ob bei den Schildkröten an den beiden Kreuzwirbeln die äusseren Abtheilungen der Seitenfortsätze als Rippen und die inneren als Processus laterales, oder ob das Ganze als Seitenfortsatz anzusehen ist. Mit

---

1) C. Hasse und W. Schwark. Studien zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule insbesonders des Menschen und der Säugethiere. In den von C. Hasse herausgegebenen anatomischen Studien. Heft I. 1868.

vollem Recht führen sie an, dass in den ersteren Fällen eine Aehnlichkeit mit den Verhältnissen bei einigen Perennibranchiaten sich finden würde, bei welchen (*Salamandra*, *Siredon*) auch von ihnen die Sacralrippe als Träger des Iliums nachgewiesen ist. Bei allen Schildkröten entsprechen die äusseren Abtheilungen der gewöhnlich als Seitenfortsätze betrachteten Spangen, Rippen; die inneren Abtheilungen, welche unmittelbar an den Wirbeln articuliren, mit einander verwachsenen Rippen und Querfortsätzen, in der Art, dass der äussere knöcherne Mantel die Rippe, der innere knöcherne Kern den Querfortsatz repraesentirt. Nur bei den *Trionycidae* bleiben Sacralrippen und Querfortsätze gesondert fortbestehen, die Rippen erreichen die Wirbelkörper nicht, sondern verbinden sich zeitlebens durch eine Naht mit den kleinen Querfortsätzen der Sacralwirbel, welche ebenfalls immer noch deutlich durch eine Naht mit den Wirbeln verbunden sind.

Fassen wir also die Resultate kurz zusammen, so finden wir für die Chelonii:

1) dass das Becken aus drei discreten Knochenstücken besteht, Ilium, Ischium und Pubis, welche an der Gelenkpfanne zusammenstossen.

2) dass der Nervus obturatorius zwischen Ischium und Pubis durch das Foramen obturatorium aus der Beckenhöhle tritt.

3) dass die beiden Foramina obturatoria bei den Schildkröten (*Trionycidae*, *Chelonii*) welche durch ihr Verhältniss der Beckennerven noch am meisten an die Urodelen (*Salamandrinen*) erinneren, besonders durch das Vorwiegen des eigentlichen Sacralnervs bei der Zusammensetzung des Ischiadicus, nur durch einen Knorpelfortsatz oder durch ein Ligament von einander geschieden sind, während bei denen (Land- und Süsswasserschildkröten) welche durch das Zurückschreiten des eigentlichen sacralen Nervs auf eine höhere Entwickelungsstufe hinweisen, die beide Foramina obturatoria durch knöcherne Theile von einander getrennt sind.

4) dass bei den niedrigst entwickelten Formen (*Trionycidae*) Sacralrippen und Querfortsätze als discrete Knochenstücke fortbe-

stehen bleiben, während bei den höher entwickelten (Land- und Süsswasserschildkröten) Querfortsatz und Sacralrippe, wie bei allen anderen Wirbeln zu einem einzigen Knochenstück verschmelzen, indem die Sacralrippe auch hier den Querfortsatz vollständig umknöchert und so unmittelbar dem Wirbelkörper sich anlegt.

5) dass der Obturatorius und Cruralis zum grössten Theil zusammen noch aus einem einzigen Stamm (dem zweiten praesacralen Nerven) kommen, welcher aber bereits innerhalb der Beckenhöhle sich in die beiden betreffenden Aeste theilt, obgleich doch schon ein Zweig des dritten praesacralen Nervs an der Zusammensetzung des Nervus obturatorius sich betheiligt.

Eidechsen.

Bei allen Eidechsen, deren hintere Extremitäten gut entwickelt sind — und nur diese habe ich untersucht —, begegnen wir den drei Beckenknochen wieder. Alle drei stossen auch hier in der Gelenkpfanne zusammen und betheiligen sich in ähnlicher Weise wie die der Schildkröten an der Bildung des Acetabulums. Während aber bei den Schildkröten der Nervus obturatorius zwischen Pubis und Ischium aus der Beckenhöhle zum Vorschein tritt und demzufolge auch der Raum zwischen Pubis und Ischium als ein wirkliches „Foramen obturatorium" bezeichnet werden kann, sehen wir, dass bei den Eidechsen, der Obturatorius niemals zwischen Pubis und Ischium aus der Beckenhöhle tritt, sondern immer durch ein eigenes Loch in dem Pubis nach den Adductoren sich begibt. Wir dürfen also den zwischen Pubis und Ischium jederseits sich befindenden Raum durchaus nicht als „Foramen obturatorium" bezeichnen, sondern müssen diesen als „Foramen cordiforme" scharf van den immer im Pubis vorhandenen „Foramen obturatorium" trennen.

Was allererst das Verhältniss der Nerven angeht, so kann ich hierüber folgendes mittheilen.

Bei *Chamaeleon* theilt sich der zweite praesacrale Nerv (Vergl. Holzschnitt Fig. 6) in zwei Aeste, der obere, der bedeutend dicker ist, nimmt den grössten Theil des dritten Praesacralnervs auf, um

sich dann wieder in zwei Aeste zu theilen; der eine perforirt das Pubis, innervirt die Adductoren und bildet also den Obturatorius, der andere schlägt sich über das Ilium und wird Cruralis. Der andere untere Zweig des zweiten praesacralen Nervs ist viel dünner und verbindet sich mit dem ersten Praesacralnerven, welcher der

Fig. 6.

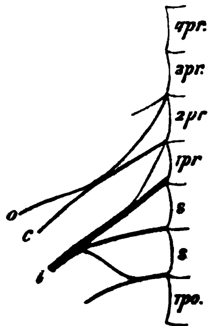
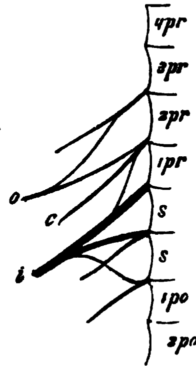


Fig. 7.



dickste Stamm der Beckennerven ist. Dieser bildet mit dem viel dünneren sacralen Nerven, den Nervus ischiadicus, welcher aber vorher noch mit einem dünnen Zweiglein des postsacralen Nervs anastomosirt. Bei *Monitor bivittatus* theilt der zweite praesacrale Nerv sich in drei Aeste (Fig. 7), der erste Stamm nimmt einen

Fig. 8.

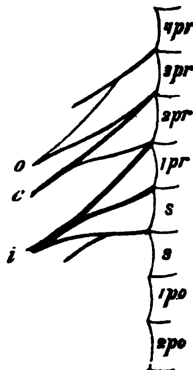
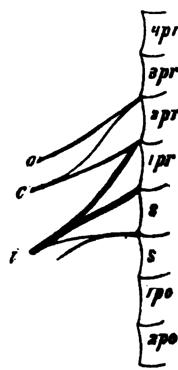


Fig. 9.



Zweig des dritten praesacralen Nervs auf, durchbohrt das Pubis und bildet den Obturatorius (*o*); der zweite Stamm, der dickste, wird

zum Cruralis (*c*); der dritte endlich, der dünnste, begibt sich nach dem ersten praesacralen Nerv. Dieser ist hier ausserordentlich stark entwickelt und bildet mit dem ebenfalls starken sacralen Stamm, der vorher noch einen Ast des postsacralen Nervs aufnimmt, zum Ischiadicus. Bei *Gecko* (Fig. 8) theilt sich der dritte Praesacralnerv in zwei fast gleich starke Aeste, der obere anastomosirt mit einem dünnen Zweig des vierten praesacralen Nervs, durchbohrt das Pubis, innervirt die Adductoren und bildet den Obturatorius; der zweite Stamm des dritten praesacralen Nervs, bildet nach Aufnahme eines dünnen Zweiges des zweiten praesacralen Nervs den Cruralis. Der zweite praesacrale Nerv theilt sich unmittelbar nach seinem Austritt aus der Wirbelsäule in zwei Aeste, von welchen der viel dünnere nach dem eben erwähnten Cruralis geht, während der andere viel dickere Stamm mit dem noch dickeren praesacralen Nerven den Ischiadius bildet, der auch noch den schwachen Sacralnerv aufnimmt. Bei *Lacerta viridis* durchbohrt der dritte praesacrale Nerv (Fig. 9 Holzschnitt), nach Abgabe eines dünnen Astes an einen Zweig des zweiten, das Pubis und

Fig. 10.

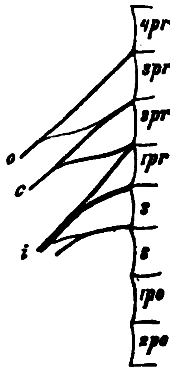
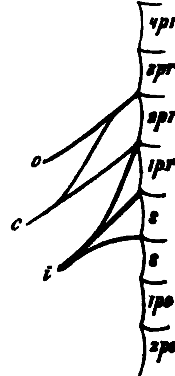


Fig. 11.



bildet also den Obturatorius (*o*); der zweite praesacrale Nerv theilt sich in zwei Aeste, der dünnere wird nach Aufnahme des ebenerwähnten Astes des dritten Praesacralnervs, Cruralis (*c*), während der andere viel dickere mit dem noch dickeren Praesacralnerv den Ischiadicus bildet (*i*), an dessen Zusammenstellung auch noch ein

dünner Zweig des sacralen Nervs Theil nimmt. Bei *Iguana tuberculata* (Vergl. Holzschnitt Fig. 10) durchbohrt der vierte praesacrale Nerv nach Aufnahme eines Astes des dritten das Os pubis und bildet also den Nervus obturatorius, der dritte praesacrale Nerv theilt sich in zwei Aeste, der eine dünnere verbindet sich mit dem vierten praesacralen Nerven zum Obturatorius, der andere dickere Stamm nimmt einen dünnen Zweig des zweiten praesacralen Nervs auf und bildet den Cruralis. Der andere sehr dicke Stamm des zweiten praesacralen Nervs verbindet sich mit dem ebenfalls mächtigen ersten praesacralen Nerven, zum Ischiadicus (*i*), der noch ein feines Aestchen des Sacralnervs —, welcher hier nur einen dünnen Stamm bildet — aufnimmt. Bei *Urothrophus* (Vergl. Holzschnitt Fig. 11) durchbohrt der dritte praesacrale Nerv — nach Abgabe eines dünnen Astes an einen Zweig des zweiten — das Pubis und bildet also den Nervus obturatorius (*o*). Der zweite praesacrale Nerv theilt sich in zwei Aeste, der obere dünnere vereinigt sich mit dem eben erwähnten feinen Aestchen des dritten praesacralen Nervs zum Cruralis (*c*), der untere dickere Stamm bildet mit dem ersten praesacralen Nerven,

Fig. 12.

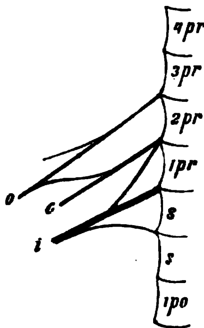
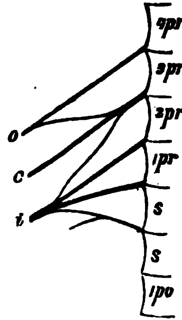


Fig. 13.



welcher den dicksten Stamm der Beckennerven bildet zum Ischiadicus (*i*), an dessen Zusammenstellung ebenfalls nach der dünne sacrale Nerv Theil nimmt. Bei *Polychrus marmoratus* (Vergl. Fig. 12 Holzschnitt) durchbohrt der dritte praesacrale Nerv — nach Aufnahme eines dünnen Zweiges des zweiten Praesacralnervs — das Os pubis,

innervirt die Adductoren und bildet also den Obturatorius (*o*). Der zweite praesacrale Nerv, theilt sich gleich nach seinem Austritt aus der Wirbelsäule in zwei gleich starke Aeste, der obere wird nach Abgabe eines dünnen Astes an den Obturatorius — zum Stamm des Cruralis (*c*), der andere verbindet sich mit dem ersten, sehr starken praesacralen Nerven zum Ischiadicus (*i*) nach Aufnahme des sehr dünnen sacralen Nervs. Bei einem Exemplar von *Polychrus marmoratus* zeigte sich eine eigenthümliche Modification, indem nicht der dritte, sondern der vierte praesacrale Nerv (Vergl. Fig. 13 Holzschnitt) den Obturatorius bildete und nicht der zweite praesacrale Nerv, sondern der dritte zum Cruralis ward. Der Ischiadicus wird hier von dem zweiten praesacralen, dem sehr dicken ersten praesacralen und dem dünnen sacralen Nerv gebildet.

Wir sehen also dass bei allen Sauriern der Obturatorius durch eine eigene Oeffnung aus der Beckenhöhle tritt. Bei *Monitor* und *Chamaeleon* ist der sacrale Nerv noch stark entwickelt, während auch noch ein postsacralis an der Bildung des Ischiadicus theilnimmt, während bei den anderen wie bei *Gecko*, *Polychus*, *Urothropus*, *Iguana*, *Lacerta* u. A., die sacrale Wurzel viel schwächer entwickelt, und die Betheiligung postsacraler Nerven am Plexus ischiadicus gänzlich aufgehoben ist, ein Verhalten auf welches Gegenbaur [1]) und theilweise auch schon Huxley [2]) hingewiesen haben. Bei allen sehen wir ein Vorwiegen der ersten praesacralen Stammes und, je nachdem die postsacralen Wurzeln allmählig schwinden, auch eine geringere Entwickelung der sacralen Wurzel.

Das Foramen obturatorium durch welches bei allen untersuchten Sauriern der Obturatorius-Stamm aus der Beckenhöhle tritt, kommt bei allen ziemlich constant an derselben Stelle im Pubis vor, nämlich in dem Theil des Pubis, welcher unmittelbar oberhalb der Gelenkpfanne liegt.

Das Pubis hat ungefähr bei allen Urodelen dieselbe Gestalt und

1) C. Gegenbaur. Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel. Jenaische Zeitschrift.

2) Huxley. Proceedings zool. Society. 1869. pag. 417.

springt ziemlich weit nach vorn in der Medianlinie hervor um dort mit dem der anderen Seite, die Symphysis ossium pubis zu bilden, nur bei *Agama plica* erreichen die Vorderenden der Ossa pubis einander in der Mittellinie nicht, sondern werden hier durch einen breiten platten Bindegewebestrang mit einander verbunden.

Wie bei den Schildkröten, so nehmen auch bei den Sauriern die Ossa pubica den vorderen ventralen Umfang des Acetabulums ein, den hinteren ventralen Theil bilden die Ischia. Die Sitzbeine bilden wie die Schambeine zwei platte, gewöhnlich etwas breitere Knochen, welche einander in der Mittellinie begegnen um dort die Symphysis ossium ischii zu bilden. Der jederseits zwischen Pubis und Ischium sich befindende Raum, das Foramen cordiforme, wird durch eine straffe Sehne, welche von der Symphysis ossium ischii entspringt und sich an dem hinteren Rand der Symphysis ossium pubis inserirt, von einander getrennt; nur bei *Monitor* ist der grösste Theil dieser Sehne verknöchert und werden also die Foramina cordiformia medianwärts durch Knochen begrenzt.

Der dorsale Theil des Beckengürtels ist das Ilium. Es bildet einen langen, schmalen, dünnen Knochen, der eine fast horizontale i. e. mit der Wirbelsäule parallele, an den Sacralwirbeln abwärts geneigte Lage besitzt. Das nach hinten gekehrte Ende ist gewöhnlich mehr oder weniger knorpelig, am stärksten bei *Chamaeleon*, bei welchem das Ilium auch im Gegensatz zu den meisten anderen Sauriern mehr in die Breite entwickelt ist. Wie schon von GEGENBAUR [1]) hervorgehoben, gleicht das Ilium von *Chamaeleon* überaus einer Scapula, das nach hinten gerichtete Ende wird durch eine breite, verkalkte Knorpelplatte eingenommen, die als ein dem Suprascapulare honologes Gebilde angesehen werden kann. Am Acetabulum nimmt das Ilium bei allen Sauriern, wie bei den Schildkröten die obere, dorsale Partie ein.

CUVIER [2]), MECKEL [3]), STANNIUS [4]), OWEN [5]), HARTING [6]),

---

1) C. GEGENBAUR. Beiträge etc. Jenaische Zeitschrift Bd. VI.
2) CUVIER. L. c. 3) MECKEL. L. c. 4) STANNIUS. L. c.
5) OWEN. L. c. 6) HARTING. L. c.

Gegenbaur [1]) so wie die meisten anderen Autoren, stimmen in der Deutung der Beckenknochen vollkommen mit einander überein, indem von allen der dorsale Abschnitt des Beckengürtels, der mit dem beiden Sacralwirbeln sich verbindet, und den oberen Theil des Acetabulums einnimmt als „Ilium"; und von dem ventralen Abschnitt, der vordere Knochen, der den vorderen unteren Umfang des Acetabulums bildet, als „Pubis", der hintere Knochen, der den hinteren unteren Umfang des Acetabulums bildet als „Ischium" bezeichnet ist. Dieselbe Knochenstücke, wie bei den Schildkröten, kehren also auch an dem Beckengürtel der Saurier zurück, nur mit dem Unterschiede, dass bei den Schildkröten der Nervus obturatorius zwischen Pubis und Ischium die Beckenhöhle verlässt und somit auch der Raum zwischen Pubis und Ischium als ein wahres Foramen obturatorium anzusehen ist, während bei den Sauriern der Nervus obturatorius immer das Pubis selbst durchbohrt, und also der Raum zwischen Pubis und Ischium nicht ein Foramen obturatorium bildet, sondern als Foramen cordiforme scharf von dem im Pubis sich befindenden Foramen obturatorium zu trennen ist.

Dagegen hat Gorski [2]) versucht, das von allen Autoren als Pubis bezeichnete Knochenstück als „Os ileo-pectinea" und das Ischium als „Pubis" zu deuten. Ein wahres Ischium sollte demzufolge vollständig fehlen und durch ein Band ersetzt werden, welches er als „Ligamentum ischiadicum" beschreibt. In Folge dieser Deutung ist auch nach Gorski der zwischen den Ossa pubis (Ossa ileo pectinea Gorski) und den Ossa ischii (pubis Gorski) eingeschlossene, oft durch einen knöchernen oder ligamentösen Fortsatz in zwei Hälften getheilte Raum nicht als Foramen obturatorium, sondern als ein besonderes, von ihm als „Foramen cordiforme" genanntes Loch, aufzufassen. Als das Foramen obturatorium würde man allenfalls den zwischen dem hinteren Theile des Iliums, dem ligamentum ischiadicum und dem hinteren Rande des Ischiums (Pubis Gorski) sich

1) Gegenbaur. Grundzüge etc.
2) Gorski. Ueber das Becken der Saurier. Dorpat. 1852.

befindenden Raum ansehen können. Diese höchst irrthümliche Deutung der Beckenknochen bedarf wohl keiner Wiederlegung. Ein einfacher Blick auf den Verlauf des Nervus obturatorius genügt um nachzuweisen, dass die GORSKI'sche Deutung der Beckenknochen grundfalsch ist. Wenn GORSKI anführt dass der zwischen Ischium und Pubis eingeschlossene Raum, nicht einem Foramen obturatorium entspricht, so ist dies vollkommen wahr, aber die Gründe welche er anführt, sind eben so grundfalsch als die Deutung seiner Beckenknochen. Auch später, nachdem STANNIUS auf die Irrthümlichkeit der von GORSKI vorgeschlagenen Deutungsweise der Beckenknochen aufmerksam gemacht hat, versuchte er [1]) nicht allein seine Meinung aufrecht zu halten, sondern auch auf die Beckenknochen der Schildkröten zu übertragen, ohne auch hier wieder irgend welche plausible Gründe anzuführen.

Bei sehr vielen Repraesentanten der Saurier kommt ein Hypoischium vor, gewöhnlich unter dem Namen eines „Os cloacae" bekannt. Es bildet gewöhnlich ein kleines, dreieckiges, plattes Knochenstückchen, welches eigentlich nichts anderes ist als eine Verknöcherung der sehr starken, straffen Sehne, welche von dem hinteren Rande der Symphysis ossium ischii entspringt und an die Haut, welche den Rand der Cloaca-oeffnung umgiebt, sich inserirt. Bei allen Sauriern kommt es jedoch nicht vor, so z. B. fehlt es bei *Chamaeleon*, bei den meisten, welche ich Gelegenheit hatte zu untersuchen (so z. B. bei *Polychrus marmoratus*, *Iguana tuberculata*, *Lacerta agilis*, *Monitor bivittatus*, *Gecko*, *Agama plica*, *Basiliscus amboinensis* u. A.) wurde es aber wohl angetroffen.

So allgemein bei den Sauriern ein Hypo-ischium angetroffen wird, so wenig scheint bei dieser Gruppe ein Epipubis vorzukommen, wenigstens bei den meisten Sauriern, welche ich in der Gelegenheit war zu untersuchen, fehlte es; und nur bei Gecko (Vergl. Taf. XI, Fig. 8) könnte es mit Bestimmtheit nachgewiesen werden. Hier bildet es eine paarige kleine Knochenplatte, welche wie ein keilförmiges Stück zwischen den beiden Ossa pubis sich einschiebt,

1) GORSKI. Archiv f. Anat. und Phys. L. c.

in der Art, dass die Ossa pubis nur an ihrem unteren (hinteren) Rand in der Mittellinie unmittelbar an einander grenzen und so die Symphyse bilden, während sie in ihrem oberen (vorderen) Umfang durch die Epipubica von einander getrennt werden. Die Epipubica sind aber hier noch sehr klein und ragen nur eben oberhalb des vorderen Randes des Pubis hervor. Wir sehen hier also zuerst das Epipubis als einen paarigen Knochen auftreten, während es bei den Amphibien und Schildkröten immer noch ein unpaariges Stück bildet.

Auch am Becken bei *Chamaeleon* kommen in der Gegend der Symphysis ossium pubis noch zwei kleine Knöchelchen vor, welche aber, wie mir scheint, nicht als Epipubica angesprochen werden dürfen, indem sie sich hier ganz anders verhalten. Sie sitzen nämlich nicht auf der Symphysis ossium pubis oder wie bei Gecko theilweise zwischen den Ossa pubis, sondern sind hier jederseits von der Symphysis ossium pubis, der unteren Fläche der Schambeine aufgelagert und entspringen dort von einem höckerartigen Fortsatz. Sie ragen frei nach unten und hinten hervor und werden von straffen Sehnen, welche von dem vorderen Rande der Symphysis ossium ischii entspringen und nach ihren freien Enden verlaufen, am Becken befestigt.

Wie schon GEGENBAUR in seinen „Beiträgen zur Kenntniss des Beckens der Vögel" hervorhebt, erscheinen die lateralen Fortsätze der beiden Sacralwirbel am schwersten zu verstehen, da sie bei der Vergleichung mit dem praesacralen Wirbelabschnitte, den dort befindlichen Rippen, bei der Vergleichung mit der postsacralen Wirbelsäule den hier sehr mächtigen Querfortsätzen homolog gelten können. Leider bin ich auch nicht im Stande gewesen darüber nähere Untersuchungen anzustellen, indem mir dazu das nöthige Material fehlte. Hier können natürlich nur Untersuchungen an Embryonen entscheiden. Bei sehr jungen Thieren, wie ich mich an Exemplaren von *Gecko* überzeugen konnte, lässt es sich schon nicht mehr ausmachen ob man mit einer Rippe oder mit einem Querfortsatz zu thun hat. Wenn man aber bedenkt, dass bei fast allen Wirbelthierabtheilungen Sacralrippen nachgewiesen werden können, dann darf man es wohl für wahrscheinlich halten, dass man hier ebenfalls mit Rippen zu thun hat.

Fassen wir also die Resultate kurz zusammen, so finden wir:

1) dass bei den Sauriern wenigstens bei denen, deren hintere Extremitäten gut ausgebildet sind, immer drei Knochen, Ilium, Ischium und Pubis an der Bildung des Beckengürtels sich betheiligen, welche an dem Acetabulum zusammentreten

2) dass der Nervus obturatorius immer durch ein eigenes Loch in dem Schambein die Beckenhöhle verlässt.

Crocodile.

Am schwierigsten zu verstehen ist das Becken der Crocodile. Giebt man indessen Acht auf das Verhältniss der Nerven und auf das Verhältniss der Beckenknochen bei jungen Thieren, so glaube ich, dass man darin den Wegführer finden kann auch das Becken der Crocodile zu verstehen. Bekanntlich betheiligen sich an der Bildung des Beckens bei den Crocodilen drei Knochen, welche jedoch auf eine ganz andere Art in Beziehung zur Gelenkpfanne sich verhalten, indem nur zwei Knochen an deren Zusammensetzung sich betheiligen, während das dritte davon ganz ausgeschlossen ist. Ueber das mit den beiden Sacralwirbeln sich verbindende Ilium herrschen wohl keine Meinungsverschiedenheiten. Wie GEGENBAUR [1]) für das Ilium von *Alligator* nachgewiesen hat — und ebenso verhalten sich auch *Crocodilus* und *Gavialis* — sendet dieser Knochen an der Pfanne zwei Fortsätze aus, beide durch eine Incisur geschieden. Der hintere Fortsatz vereinigt sich mit einem ähnlichen Fortsatz des Ischiums, das dem vorderen Fortsatz einen gleichen entgegenschickt. Bei ganz alten Thieren stösst dieser vordere Fortsatz des Ischiums unmittelbar an den des Iliums. Bei jüngeren Thieren dagegen ist der Theil des vorderen Fortsatzes des Ischiums, welcher an den entsprechenden Fortsatz des Iliums grenzt, noch knorpelig. Indem an getrockneten Skeletten diese

1) C. GEGENBAUR. Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel. Jenaische Zeitschrift. Bd. VI. 1871.

Knorpelpartie zusammenschrumpft, erreicht der vordere Fortsatz des Ischiums den entsprechenden des Iliums scheinbar nicht. Zwischen den beiderseitigen Fortsätzen des Ischiums liegt eine nur membranös geschlossene Oeffnung. Mit dem Gegeneinanderwachsen der vorderen Acetabularfortsätze des Iliums und Ischiums wird das dritte Knochenstück von der Betheiligung an der Pfannenbildung ausgeschlossen, es sitzt beweglich auf dem Acetabularfortsatz des Ischiums und schon dadurch wird die Deutung dieses dritten Knochenstückes als Pubis höchst zweifelhaft. Ich hoffe nun nachweisen zu können, dass dieser vordere Acetabularfortsatz des Ischiums, welcher das dritte Knochenstück trägt und so dieses dritte Knochenstück an der Betheiligung der Pfannenbildung ausschliesst, das Pubis repraesentirt, während dagegen das darauf bewegliche grosse Stück, welches ziemlich allgemein als Pubis aufgefasst ist, das Epipubis vorstellt, welches sich hier ausserordentlich stark entwickelt hat.

Während also über die Deutung des mit den Sacralwirbeln verbundenen Knochenstückes als „Ilium" wohl kein Zweifel besteht, herrschen dagegen über die beiden anderen Knochenstücke immer noch ziemlich grosse Meinungsverschiedenheiten. CUVIER [1]) betrachtet das vordere Stück als Pubis, das nach hinten gekehrte, das mit dem der anderen Seite eine Symphyse bildet als das Ischium.

Dieselbe Bezeichnung finden wir zurück in seinen Leçons [2]). Auch STANNIUS [3]), BRUEHL [4]), OWEN [5]), MECKEL [6]), HARTING [7]) u. A. schlossen sich dieser Deutung an. In seinen Grundzügen der vergleichenden Anatomie sieht GEGENBAUR [8]) diesen nach hinten ge-

1) CUVIER. Ossemens foss. T. V. 2e Part. 1824. p. 102.

2) CUVIER. Leçons d'anat. comp. 2e Ed. 1835. T. I. pag. 486.

3) STANNIUS. Handbuch der Zootomie von Siebold und Stannius. 2e Aufl. 1856. p. 80.

4) BRÜHL. Das Skelet der Krokodilinen, dargestellt in zwanzig Tafeln. 1862.

5) OWEN. On the Anatomy of the Vertebrates. Vol. I. pag. 188. 1866.

6) J. F. MECKEL. System der vergleichenden Anatomie. 2e Bd. 1e Heft. p. 496. 1824.

7) P. HARTING. Leerboek van de grondbeginselen der Dierkunde. 2e Deel. 2e Afd. Morphologie 1867. pag. 227.

8) GEGENBAUR. Grundzüge der vergl. Anatomie. s. u. 2e Aufl.

kehrten Knochen — das Ischium — als ein Scham-Sitzbein an, das jederseits ein einziges Knochenstück darstellt, vor dem noch ein starker, noch vorne convergirender Knochen gelagert ist. Da der letztere gesondert auftritt, wird er, so hebt GEGENBAUR mit Recht hervor, den typischen Beckenknochen nicht beigezählt werden dürfen. In der ersten Auflage seiner „Grundzüge" fügt GEGENBAUR ausserdem hinzu „dass sie den vom Becken der Salamander u. s. w. abgehenden Knorpeln, oder den Beutelknochen der Marsupialia verglichen werden können." In seinen „Beiträgen zur Kenntniss des Beckens der Vögel" neigt GEGENBAUR [1]) sich mehr der Ansicht zu, dass die vorderen jener Beckenknochen, die von manchen Autoren als Schambeine bezeichnet werden, in der That solche sind, ungeachtet des ganz abweichenden Verhältnisses zur Pfanne des Hüftgelenkes.

Untersucht man allein halb oder gut ausgewachsene Thiere, so ist es vollkommen wahr, dass nur zwei Knochenstücke an der Bildung der Gelenkpfanne sich betheiligen. Nimmt man aber auch ganze junge Exemplare in die Untersuchung auf, so bemerkt man dass auch hier wirklich drei Stücke die Gelenkpfanne bilden helfen, wenn auch hier das dritte Stück — das Pubis — viel weniger stark entwickelt, als sonst gewöhnlich der Fall ist. Embryonen standen mir nicht zu Gebot, dagegen wohl zwei noch ganz junge Exemplare von *Alligator*. Hier bestand das Becken noch sehr deutlich aus drei discreten Stücken, von welchen zwei, das Ilium und Ischium, schon vollständig verknöchert waren, während das dritte Stück — das Pubis — noch ganz knorpelig war. (Vergl. Fig. 11 und 12, Taf. XI). Dies dritte knorpelige Stück streckt sich von dem vorderen Fortsatz des Iliums bis zum hinteren Fortsatz des Ischiums aus; es ist also der vordere Acetabularfortsatz des Ischiums ausgewachsener Thiere und repraesentirt das Pubis, welches hier wie gewöhnlich, den vorderen ventralen Theil der Gelenkpfanne bildet. In beiden Exemplaren eines jungen *Alligators* bildete es noch ein vollkommen discretes Knorpelstückchen. Bei einem

1) GEGENBAUR. Jen. Zeitschrift. Bd. VI.

ziemlich gut ausgewachsenen Exemplar von *Alligator* des Leidener Museums, war der vollkommen verknöcherte vordere Acetabularfortsatz des Ischiums noch deutlich durch eine Naht von dem hinteren Fortsatz des Ischiums getrennt. (Vergl. Fig. 15, Taf. XI). Wie sehr jugendliche Individuen von *Crocodilus* und *Gavialis* sich verhalten, kann ich nicht angeben, indem ich hierüber keine Untersuchungen habe anstellen können und hier also nicht angeben kann, ob der vordere Acetabularfortsatz des Ischiums als ein discretes Knorpelstückchen auftritt, oder nur einen knorpeligen Fortsatz des Ischiums bildet. Bei noch ziemlich jungen Exemplaren von *Crocodilus* ist kein Spur von einer Naht zwischen den beiden Acetabularfortsätzen mehr zu sehen und zeigt sich der zum grössten Theil noch knorpelige vordere Acetabularfortsatz als eine unmittelbare Fortsetzung des Sitzbeines.

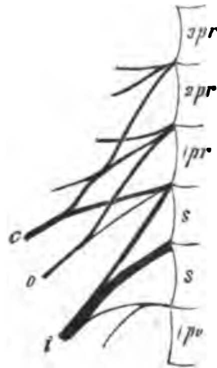
Die Verknöcherung dieses vorderen Acetabularfortsatzes des Sitzbeines fangt zuerst an der dem Sitzbein angrenzenden Partie an und schreitet so allmählig dem vorderen Fortsatz des Iliums zu, erreicht diesen aber erst bei ganz ausgewachsenen alten Thieren, während dagegen bei jüngeren Thieren, diese Partie des vorderen Acetabularfortsatzes des Ischiums knorpelig bleibt, und bei noch jüngeren Thieren auch der peripherische Theil dieses vorderen Fortsatzes, welcher das Epipubis trägt, noch knorpelig ist. (Vergl. Fig. 13 u. 14, Taf. XI).

Bei den Crocodilen besteht also auch das Becken aus drei Stücken, das Ilium und das Ischium sind gut ausgebildet, das Pubis dagegen hat sich sehr zurückgebildet, es nimmt aber wie bei allen anderen Thieren dieselbe Stelle in der Bildung der Gelenkpfanne ein. Bei jungen Thieren (*Alligator*) bildet es ein discretes Knorpelstückchen, bei älteren Thieren, wo es verknöchert ist, verschmilzt es mit dem Sitzbein und bildet dessen vorderen Acetabularfortsatz. Die alte GEGENBAUR'sche Deutung, dass der nach hinten gekehrte Knochen der Crocodile das Scham-Sitzbein repraesentirt, war also die richtige.

Das grosse mit dem vorderen Acetabularfortsatz beweglich verbundene Knochenstück ist das Epipubis, das mit dem Lateralwärtsrücken des Pubis, dem Pubis gefolgt ist. Mit der Rückbildung des Pubis, hat das Epipubis sich stärker entwickelt. Es bildet hier bekanntlich jederseits ein grosses, plattes Knochenstück.

Wenn über die Deutung des vorderen Acetabularfortsatzes als Pubis noch irgend ein Zweifel bestehen könnte, so brauchte man nur einen Blick auf das höchst eigenthümliche Verhältniss der Nerven zu werfen. Wie wir gesehen haben, durchbohrt der N. obturatorius entweder das Pubis (Eidechsen), oder verlässt zwischen Pubis und Ischium die Beckenhöhle (Urodelen, Schildkröten). Beim *Alligator* theilt der zweite Praesacralnerv sich in drei fast gleiche Aeste, der obere geht nach den Muskeln, welche noch in der Beckenhöhle ihren Ursprung nehmen (Vergl. hierzu Fig. 14); der zweite Ast nimmt ein feines Zweiglein des dritten Praesacralnervs auf, und theilt sich darauf wieder in zwei Aeste: der eine welcher nach den inneren Beckenmuskeln verläuft, geht uns hier nicht weiter an, der andere dagegen nimmt einen Ast des ersten Praesacralnervs auf, schlägt sich über das Ilium, innervirt die Extensoren und ist also dem N. Cruralis homolog.

Fig. 14.

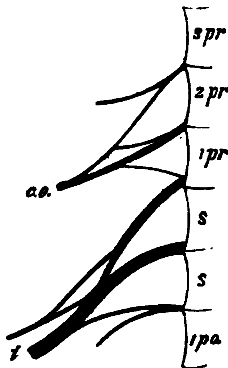


Der dritte Ast endlich des zweiten Praesacralnervs, nimmt ein dünnes Fädchen des ersten Praesacralnervs auf und tritt, indem er sich gerade unterhalb des vorderen Acetabularfortsatzes des Ischiums begiebt, zwischen den beiden Acetabularfortsätzen des Ischiums an Muskeln, welche an der Innenfläche des Oberschenkels verlaufen und bildet also den Nerv, welcher dem N. obturatorius homolog ist, wie auch GEGENBAUR [1]) angiebt. Der erste Praesacralnerv theilt sich ebenfalls in drei Aeste. Der obere von mittelmässiger Dicke, hilft, wie wir gesehen haben den Cruralis bilden, der mittlere, ein sehr feines Zweiglein, betheiligt sich an der Zusammenstellung des N. obturatorius, der dritte endlich, welcher viel dicker ist, als die beiden anderen zusammen, vereinigt sich mit dem noch dickeren Sacralnerven zum N. Ischiadicus, an dessen Bildung auch noch ein dünner Ast des ersten Postsacralnervs Theil nimmt. Während also beim *Alligator* ein selbständiger Obturatorius obgleich nicht stark, doch noch gut ausgebildet vorkommt, ist er

1) C. GEGENBAUR. Jen. Zeitschrift Bd. VI.

beim *Crocodilus* gänzlich verschwunden. Der dritte Praesacralnerv theilt sich beim *Crocodilus* in zwei Aeste, von welchen der eine viel dickere — welcher uns hier allein angeht — mit dem zweiten Praesacralnerv sich verbindet. Der so entstandene Stamm nimmt ausserdem noch einen dünnen Ast des zweiten praesacralen Nervs auf, schlägt sich über das Ilium und theilt sich dann in Aeste, welche die Extensoren und Adductoren des Oberschenkels innerviren, und also einem Cruralis und einem Obturatorius homolog sind. Wir haben hier also eben so wie bei den Batrachiern einen gemeinschaftlichen Obturatorius-Cruralis-Stamm, welcher ungetheilt die Beckenhöhle verlässt und erst nachdem er die Beckenhöhle verlassen hat, sich in Aeste theilt, welche bei den Sauriern und Schildkröten, so wie auch bei den Urodelen, schon innerhalb der Beckenhöhle als selbstständige Zweige auftreten.

Fig. 15.



Der erste Praesacralnerv theilt sich in zwei Aeste, der eine, viel dünnere, hilft — wie eben angegeben — den Obturatorius-Cruralis-Stamm bilden, der andere, viel dickere, vereinigt sich mit dem sehr starken Sacralnerven zum Ischiadicus, an dessen Bildung ausserdem auch ein Zweig des ersten Postsacralnervs Theil nimmt. Vom Ischiadicus treten beim Crocodil auch noch ein Paar sehr dünne Aestchen ab zu den Adductoren. Beim Crocodilus hat sich also der Obturatorius vollkommen verloren, seine Fasern sind zum grössten Theil in den Cruralis, zum sehr kleinen Theil auch noch in den Ischiadicus übergegangen. Wie in dieser Beziehung *Gavialis* sich verhält, weiss ich nicht. Leider konnte ich vom *Crocodilus* keine junge Thiere untersuchen, aber es wäre wohl der Mühe werth einmal zu untersuchen, ob mit dem Schwinden des N. obturatorius auch das Pubis als ein selbstständiges Knorpelstück verschwunden ist und vielleicht hier nur als ein sehr lang knorpelig bleibender Fortsatz (der vordere Acetabularfortsatz) des Ischiums auftritt, oder ob es bei sehr jungen Thieren hier ebenfalls noch als ein discretes Knorpelstückchen vorhanden ist, welches erst später mit dem Ischium verschmilzt.

Dass auch bei den Crocodilen das Ilium mittelst zweier Rippenrudimente an die beiden Sacralwirbel befestigt wird, ist von GEGENBAUR [1]) in seinen „Beiträgen zur Kenntniss des Beckens der Vögel" schon vollkommen nachgewiesen.

Ueberblicken wir also noch einmal die gewonnenen Resultate so sehen wir, dass die Crocodilini in ihrer Beckenform den Batrachiern am nächsten stehen. Dies geht so wohl aus einer Betrachtung der Nerven als der Knochen hervor. Was zuerst die Beckennerven angeht, so sehen wir dass bei Crocodilini (Crocodilus) und Batrachii, der Nervus obturatorius und Cruralis, während ihres Verlaufes innerhalb der Beckenhöhle zu einem einzigen Stamm — zum Obturatorius-Cruralis-Stamm verbunden sind, welcher erst, nachdem er die Beckenhöhle verlassen hat, in einen dem Obturatorius und einen dem Cruralis homologen Nerv sich theilt. Nur bei *Alligator* zweigt sich noch innerhalb der Beckenhöhle von dem gemeinschaftlichen Obturatorius-Cruralis-Stamm ein Ast ab, welcher unterhalb des dem Pubis entsprechenden Acetabularfortsatzes des Ischiums die Beckenhöhle verlässt und nach den Adductoren sich begiebt, somit einem dem Obturatorius homologen Zweig entspricht. Beim *Crocodilus* enthält die Bahn des Nervus ischiadicus auch noch einzelne Obturatorius-Fasern. Aber nicht allein in dem Verbundensein des Cruralis und Obturatorius zu einem einzigen Stamm, während ihres Verlaufs durch die Beckenhöhle, strahlt die Verwandtschaft der Crocodilini (*Crocodilus*) mit den Batrachiern durch, sondern auch in der Zusammensetzung des Ischiadicus. Bei den Crocodilini sehen wir ein Vorwiegen der eigentlichen sacralen Wurzel bei der Bildung des Ischiadicus-Stammes, dasselbe gilt von den Batrachiern — wenigstens von den niederen (*Dactyletra*) —, wo die postsacrale Würzel, welche der sacralen der Crocodilini homolog ist, am stärksten ausgebildet ist, viel weniger stark sind

1) GEGENBAUR. L. c.

bei beiden die praesacralen Wurzeln. Bei Crocodilini betheiligt sich ausserdem auch noch ein postsacraler Nerv an der Bildung des Ischiadicus und bei den Batrachiern finden wir auch noch eine dünne Caudalwurzel — dem postsacralen Stamm der Crocodilini homolog — welcher ebenfalls an der Zusammensetzung des Ischiadicus sich betheiligt. Was die Beckenknochen selbst betrifft, so stimmen Batrachier und Crocodilini mit einander darin überein, dass bei beiden das Pubis sich sehr stark zurückgebildet hat, was als eine Folge der Nicht-Ausbildung des Obturatorius noch innerhalb der Beckenhöhle zu betrachten ist. Bei den Batrachiern verschmilzt das Pubis vollkommen mit dem Ilium zu einem „Ilio-pubis" und stellt dessen Processus pubicus vor, bei den Crocodilini verschmilzt es mit dem Ischium zu einem Ischio-pubis und stellt dessen vorderen Acetabularfortsatz vor. Bei jungen Thieren (*Dactyletra*) tritt das Pubis anfangs als ein discretes Knorpelstück auf, um erst später mit dem Ilium zu einem Ilio-pubis zu verschmelzen und auch bei den Crocodilini (*Alligator*) trifft man bei jungen Thieren das Pubis als ein discretes Knorpelstück an, das erst später mit dem Ischium verschmilzt, um so das gemeinschaftliche Ischio-pubis zu bilden.

Den Crocodilini stehen die Saurier am nächsten. Allererst kommen die Monitoren und Chamaeleone in Betracht, bei welchen an der Zusammensetzung des Nervus ischiadicus eine starke sacrale Wurzel und auch noch ein, wenn auch schwaches postsacrales Aestchen sich betheiligt. Bei beiden finden wir ein Vorwiegen des ersten praesacralen Nervs, während dagegen eine zweite praesacrale Wurzel nur äusserst schwach entwickelt ist. Bei *Lacarta*, *Iguana*, *Urothropus*, *Gecko*, *Polychrus* u. A. sehen wir dagegen, dass eine postsacrale Wurzel sich nicht mehr an der Bildung des Nervus ischiadicus betheiligt, und dass auch die eigentliche sacrale Wurzel nur schwach ausgebildet ist, dagegen sehen wir hier bei allen, den ersten praesacralen Nervenstamm als eine starke Wurzel und auch die zweite praesacrale Wurzel, je nachdem die postsacrale und eigentliche sacrale sich zurückgebildet haben, viel kräftiger und stärker ausgebildet. Bei allen Sauriern finden wir, dass der Nervus obturatorius und cruralis schon jeder als ein selbstständiger Stamm

die Beckenhöhle verlassen und demzufolge sehen wir auch, dass bei allen Ilium und Pubis, von welchen jedes in einer eigenen Beziehung zu den betreffenden Nerven stehen, sich als zwei selbstständige Knochenstücke entwickelt haben. Durch ein eben oberhalb der Gelenkpfanne befindliches Loch im Pubis verlässt der Obturatorius-Stamm die Beckenhöhle.

Dagegen scheinen die Schildkröten den Urodelen (Salamandrinen) näher zu stehen. Bei den Urodelen bilden Schambein und Sitzbein noch einen gemeinschaftlichen Knochen — das Scham-Sitzbein. Die Verknöcherung schreitet von dem hinteren Rande des Scham-Sitzbeines allmählig nach vorn und erreicht bei *Salamandrina* selbst dessen vorderen Rand. Ein Pubis legt sich also bei den Urodelen noch nicht als ein selbstständiges Knochenstück an. Bei allen Urodelen kommt aber in dem gemeinschaftlichen Scham-Sitzbein ein Canal vor, zum Durchtritt des Nervus obturatorius; und diesen Canal kann man als die Grenzscheidung betrachten, indem der Theil des Scham-Sitzbeines, welcher v o r dem Canalis s. Foramen obturatorium gelegen ist, dem Pubis, was da h i n t e r liegt, dem Ischium zugehört.

Aehnlich verhalten sich die Schildkröten; nur mit dem Unterschiede, das hier auch das Pubis als ein eigenes Knochenstück sich anlegt und somit hier das Becken immer aus drei discreten Knochenstücken besteht. Die niedrig entwickelten Schildkröten (*Trionyx*) kommen weiter darin mit den Urodelen (Salamandrinen) überein, dass bei diesen (*Trionyx*) eine starke sacrale Wurzel und auch noch eine schwache postsacrale Wurzel an der Bildung des N. ischiadicus sich betheiligen, während bei den Salamandrinen ein ausserordentlich starker postsacraler Nerv — welcher dem sacralen der Schildkröten und auch noch eine zweite postsacrale Wurzel, welche der ersten postsacralen der Schildkröten homolog ist, an der Bildung der Ischiadicus Theil nehmen. Wir finden bei beiden ein Vorwiegen des eigentlichen sacralen Nervenstammes, nur bei den höher entwickelten Schildkröten (Land- und Süsswasserschildkröten) schreitet allmählig die sacrale Wurzel in Entwickelung zurück und näheren sich diese also in dieser Beziehung mehr den Eidechsen.

ERKLAERUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL X.

Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

ep Epipubis.

p Dem Pubis entsprechender vorderer Abschnitt des Scham-Sitzbeines.

is Dem Ischium entsprechender hinterer Abschnitt des Scham-Sitzbeines.

il Ilium.

fo Foramen obturatorium.

ac Acetabulum.

pp Processus pubicus ossis ilii.

p' Vorsprung durch das Zusammentreten der beiden Processus pubici gebildet.

iip Incisura ileo-pectinea.

b Beckenhöhle.

Fig. 1. Beckenknochen von *Salamandra maculata* von der inneren (der Beckenhöhle zugekehrten) Fläche gesehen $^2/_1$. Die Ossa ilii (*il*) sind abgeschnitten.

Fig. 2. Beckenknochen von demselben Thier vcn der äusseren Fläche gesehen $^2/_1$.

Fig. 3. Beckenknochen von *Siredon pisciforme* von der äusseren Fläche gesehen $^4/_1$.

Fig. 4. Beckenknochen von *Siredon pisciforme* von der inneren Fläche gesehen $^2/_1$.

Fig. 5. Scham-Sitzbein von *Proteus anguineus* von der äusseren Fläche gesehen $^2/_1$.

Fig. 6. Scham-Sitzbein von *Menobranchus lateralis* von der äusseren Fläche gesehen $^1/_1$.

Fig. 7. Beckengürtel von *Cryptobranchus japonicus* nach Hyrtl $^1/_1$.
cp. Caput femoris.
pt. Processus transversus.
cs. Costa sacralis.
lt. Ligamentum teres ossis femoris.

Fig. 8. Scham-Sitzbein eines *Cryptobranchus japonicus* des hiesigen Laboratoriums $^1/_1$.

Fig. 9. Scham-Sitzbein von *Geotriton fuscus* nach Wiedersheim.

Fig. 10. Beckenknochen von *Salamandrina perspicillata* von der vorderen Fläche nach Wiedersheim.

Fig. 11. Beckenknochen von *Salamandrina perspicillata* von der hinteren Fläche gesehen, nach Wiedersheim.

Fig. 12. Beckenknochen von *Dactyletra* von der vorderen Fläche gesehen $^4/_1$.

Fig. 13. Beckenknochen von *Dactyletra* von der rechten Seite gesehen (äussere Fläche).

Fig. 14. Beckenknochen von *Dactyletra* von der inneren Fläche gesehen; das Epipubis *ep* ist etwas nach vorn umgeschlagen.

Fig. 15. Beckenknochen von der inneren Fläche gesehen von *Rana esculenta* $^1/_1$. Die Darmbeine (*il*) sind abgeschnitten.

Fig. 16. Beckenknochen von *Rana esculenta* von der linken Seite gesehen $^2/_1$ (äussere Fläche).

Fig. 17. Beckengürtel von *Rana esculenta* von der vorderen Fläche gesehen (etwas nach der linken Seite gedreht).

Fig. 18. Medianer Durchschnitt des Beckengürtels von *Rana temporaria*. Linke Beckenhälfte von der inneren Fläche gesehen.

Fig. 19. Dasselbe von *Hyla*.

Fig. 20. Linke Beckenhälfte von *Hyla* von der äusseren Fläche gesehen.

TAFEL XI.

Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

p Os pubis.
is Os ischium.
il Os ilium.
fo Foramen obturatorium.
fc Foramen cordiforme.

ep Epipubis.
sc Sacralwirbel.
cs Sacralrippe.
ac Acetabulum.
pt Processus transversus.
sp Symphysis ossium pubis.
sis Symphysis ossium ischii.
hy Hypo-ischium.

Fig. 1. Beckengürtel von Chelonia $^{2}/_{1}$.
Fig. 2. » » Testudo $^{2}/_{1}$.
Fig. 3. » » Emys europaea $^{1}/_{1}$.
Fig. 4. » » Trionyx stellatus $^{2}/_{1}$.
Fig. 5. » » Iguana tuberculata $^{2}/_{1}$. *s.* Sehne.
Fig. 6. » » Monitor bivittatus $^{2}/_{1}$.
Fig. 7. » » Urothropus $^{2}/_{1}$.
Fig. 8. » » Gecko $^{2}/_{1}$.
Fig. 9. » » Chamaeleon $^{2}/_{1}$. *il'* knorpelige Partie des Iliums.
Fig. 10. » » Chamaeleon $^{2}/_{1}$.

In Fig. 9 und 10 *ep'* die eigenthümlichen Knochenstücke. S. die specielle Beschreibung.

Fig. 11. Beckenknochen eines sehr jungen Alligator lucius von der äusseren Fläche gesehen $^{2}/_{1}$.
Fig. 12. Beckenknochen eines sehr jungen Alligator lucius von der inneren Fläche gesehen. Linke Hälfte $^{2}/_{1}$.
Fig. 13. Beckenknochen von Crocodilus sclerops, rechte Hälfte, innere Fläche, junges Thier $^{1}/_{1}$.
Fig. 14. Beckenknochen von Crocodilus sclerops, rechte Hälfte, äussere Fläche. junges Thier $^{1}/_{1}$.
Fig. 15. Beckenknochen von Alligator lucius, halb ausgewachsenes Thier, innere Fläche $^{1}/_{1}$.
Fig. 16. Beckenknochen von Crocodilus, halb ausgewachsenes Thier, innere Fläche $^{1}/_{1}$.

DRUCKFEHLER.

Seite 148, Zeile 23 v. o.: befindet sich bei *Menobranchus*, statt: befindet sich
Seite 158, Zeile 33 v. o.: unteren, statt: oberen.

ZUR ANATOMIE DER RETINA.

II. Ueber den Bau der Retina bei den Beutelthieren,

VON

C. K. HOFFMANN.

Hierzu Taf. XII, Fig. 1—12.

Bekanntlich sind bis jetzt nur bei den Vögeln, Reptilien (Schildkröten und Sauriern) und bei den Amphibien (Batrachiern) in den Zapfen gefärbte Kugeln beobachtet, dagegen sind sie, so weit mir bekannt, weder bei den Fischen noch bei den Säugethieren angetroffen. Um so merkwürdiger muss es also scheinen, dass auch bei den Säugethieren, und zwar bei denen welche den Vögeln phylogenetisch am nächsten stehen, ebenfalls in den Zapfen der Retina gefärbte Kugeln vorkommen, nämlich bei den Beutelthieren. Wohl sind sie bis jetzt nur bei einer Gattung der Beutelthiere — der Gattung Halmaturus — beobachtet, doch lässt sich erwarten, dass, wenn sie bei einer Gattung dieser merkwürdigen Säugethier-Abtheilung sich vorfinden, alle anderen zu dieser Abtheilung gehörenden Gattungen sich ähnlich verhalten werden.

Von der Gattung Halmaturus ward untersucht H. Bennetti und giganteus. Ich war so glücklich die Thiere sehr bald nach dem Tode untersuchen zu können, ausserdem war die Temperatur sehr

niedrig und die Thiere, als ich sie empfing, vollkommen erfroren. Durch die niedrige Temperatur hatten sich die Augen ausserordentlich schön conservirt und wenn auch über die feineren Structurverhältnisse der Säugethierretina nur eine Untersuchung des Thieres unmittelbar nach dem Tode zuverlässige Aufschlüsse geben kann, so liess sich folgendes doch noch sehr schön nachweisen.

Die Retina ward sowohl frisch als nach 24-stündiger Behandlung in Osmium-Säure untersucht.

Zapfen (Kurze Sehzellen, W. Müller). Die Untersuchung des frischen Auges ergab, dass die Zapfen gefärbte Kugeln enthalten. Man kann dreierlei Art von gefärbten Kugeln unterscheiden, hell blaue, hell grüne und rothe. Wie bei den Vögeln und Reptilien, nehmen die gefärbte Kugeln immer die peripherischen Enden der Zapfeninnenglieder ein. Die Aussenglieder haben eine Länge von 9—10 Mik., an der Basis sind sie kaum 1 Mik. breit. Die Substanz des Innengliedes (Zellkörpers der kurzen Sehzellen) ist äusserst fein körnig, besonders diejenige des der Membrana limitans externa zugekehrten Theiles des Innengliedes, während die Substanz des dem Aussengliede zugekehrten Theiles etwas mehr grobkörnig ist. Linsenförmige Körperchen oder Ellipsoiden wurden nicht wahrgenommen. Eine die Substanz des Innengliedes umhüllende Membran ist sehr deutlich sichtbar. Die Wand ist äusserst fein hyalin und setzt sich nach aussen fort, um so eine die Substanz des Aussengliedes umhüllende Membran zu bilden. Sehr schön war dies an in Osmium-Säure behandelten Praeparaten zu sehen. Das Zapfenkorn (Zellkern der kurzen Sehzellen) liegt unmittelbar unter der Membrana limitans externa. Doppelzapfen kommen bei den Beutelthieren nicht vor.

Stäbchen (Lange Sehzellen, W. Müller). Die Stäbchenaussenglieder haben eine Länge von 22—24 Mik., sie sind sehr schmal, ihre Breite beträgt kaum 1—2 Mik. Die Substanz des Innengliedes (Zellkörper der langen Sehzellen, W. Müller) ist äusserst fein granulirt; linsenförmige Körperchen fehlen wie bei den Zapfen- auch in den Stäbcheninnengliedern. Das Stäbcheninnenglied hat eine birnförmige Gestalt, das breitere Ende ist dem Stäbchenaussenglied

zugekehrt, das entgegengesetzte Ende setzt sich in eine äusserst dünne Faser fort, die in das Stäbchenkorn (den Zellkern der langen Sehzellen) übergeht. So wohl vom Stäbchen- wie vom Zapfenkorn sieht man oft einen varicösen Faden (Stäbchen- resp. Zapfenfaser) entspringen. Die Stäbchenkörner liegen niemals unmittelbar unterhalb der Limitans externa, sondern immer in einer tieferen Schicht.

Die Membrana limitans externa selbst ist besonders an Osmium-Säure-Praeparaten sehr scharf ausgeprägt, die MAX SCHULTZE'schen Faserkorben sehr deutlich zu sehen.

In der Gegend der Membrana limitans externa sind die Stützfasern kegelförmig angeschwollen. Während ihres Verlaufes durch die Nervenfaserschicht, Ganglienzellenschicht und innere Körnerschicht (Schicht der Nervenfasern, des Ganglion opticum und des Neurospongium, MÜLLER) geben die radialen Stützfasern keine laterale Fortsätze ab. In der inneren Körnerschicht (Schicht des Ganglion retinae und der Spongioblasten, MÜLLER) liegen die Kerne der Stützfasern. Dieselben haben eine ovale Form, sind 10—12 Mik. lang und 5—6 Mik. breit und unterscheiden sich so fort von den Körnern der inneren Körnerschicht, indem sie fein granulirt, die Körner der inneren Körnerschicht dagegen fast vollkommen homogen sind. Gewöhnlich liegt der Kern seitwärts der Faser an, zuweilen aber auch mehr in der Mitte derselben. In der inneren Körnerschicht fangen die Stützfasern an sich zu theilen und ein Netzwerk zu bilden, in dessen Maschen die Körner liegen.

Besonders deutlich ist dies Balkennetz in der äusseren Körnerschicht; hier kann man sich leicht überzeugen, dass in jeder Masche ein Korn liegt. Anastomosen zwischen den Bälkchen verschiedener Stützfasern wurden manchmal beobachtet. So wohl in der äusseren wie in der inneren Körnerschicht haben die Körner einen Diameter von 5—6 Mik. Unterschiede in der Structur der äusseren Lage und der inneren Lage der inneren Körnerschicht (Schicht des Ganglion retinae und der Spongioblasten von W. MÜLLER), waren an Osmium-Säure-Praeparaten nicht zu erkennen.

Die Ganglienzellen liegen in zwei bis drei Reihen. Ihr feinkör-

niges Protoplasma umschliesst einen 6—7 Mik. breiten Kern, mit deutlichem Kernkörperchen.

Eine im Bau von den übrigen Partieen der Retina abweichende Fovea centralis liess sich bei Halmaturus nicht nachweisen.

Die Dicke der verschiedenen die Retina bildenden Schichten des Halmaturus Benetti war (Vergl. Fig. 11, Taf. XII):

Schicht der Stäbchen und Zapfen inclusive äussere Körnerschicht. (*b*) (Schicht der Sehzellen, MÜLLER)	52—54 Mik.
Aeussere granulirte Schicht. (Schicht der Nervenansätze, MÜLLER) (*c*)	3,5—4 »
Innere Körnerschicht. (Schicht des Ganglion retinae und der Spongioblasten, MÜLLER) (*d*)	24—26 »
Innere granulirte Schicht. (Neurospongium, MÜLLER) (*e*)	35—38 »
Ganglienzellenschicht. (Schicht des Ganglion opticum, MÜLLER) (*f*) . . .	16—18,5 »
Schicht der Sehnervenfasern	7—8 »

Die Zahl der Stäbchen ist bedeutend grösser als die der Zapfen. Gewöhnlich, dass auf 3—4 Stäbchen ein Zapfen angetroffen wird. Zapfen mit rothen, grünen und blauen Kugeln scheinen ungefähr in gleichen Verhältnissen vorzukommen, doch wiegen die rothen immer etwas vor.

Ueber den Bau der Retina bei den Monotremen liegen bis jetzt noch keine Untersuchungen vor, doch lässt es sich erwarten, dass man auch hier wie bei den Beutelthieren gefärbte Kugeln in den Zapfen antreffen wird.

ERKLAERUNG DER ABBILDUNGEN.

FIG. 1—11 auf TAFEL XII.

Fig. 1—4. **Drei Zapfen von Halmaturus Benettii frisch untersucht.** $^{1000}/_{1}$.

Fig. 4—5. **Zwei Zapfen von Halmaturus Benettii nach Osmium-Säure-Behandlung.** $^{1000}/_{1}$.

Fig. 6—8. **Drei Stäbchen von Halmaturus Benettii frisch untersucht.** $^{1000}/_{1}$.

Fig. 8—10. **Zwei Stäbchen von Halmaturus Benettii nach Osmium-Säure-Behandlung.** $^{1000}/_{1}$.

Fig. 11. **Radiale Stützfasern aus der Retina von Halmaturus Benettii nach Osmium-Säure-Behandlung und darauf längerem Maceriren in Wasser.** $^{1000}/_{1}$.

a'. **Membrana limitans externa.**

a. **Membrana limitans interna.**

k. **Kern der radialen Stützfasern** *b*, *c*, *d*, *e*, *f*.

Vergl. die specielle Beschreibung.

Ueber das Tapetum choroideum bei den Seehunden,

von

C. K. HOFFMANN.

Hierzu Taf. XII, Fig. 12, 13 u. 14.

In dem Auge von Phoca vitulina kommt ein ausserordentlich schön entwickeltes Tapetum vor. Das Tapetum liegt bekanntlich wie bei allen anderen Thieren zwischen Chorioidea und Retina. Es lässt sich nicht in dem ganzen Umfang zwischen Retina und Chorioidea nachweisen, sondern nur in dem Hintergrund des Auges, während es nach der Ora serrata zu allmählig in Entwickelung zurücktritt um endlich vollkommen zu schwinden. Mit der Pigmentschicht der Retina mitgerechnet, kann man an dem Tapetum drei Schichten unterscheiden: 1) die Pigmentschicht der Retina; 2) die Zellenschicht des Tapetums; 3) die Capillarschicht des Tapetums.

Die Pigmentschicht der Retina trägt hier ihren Namen mit Unrecht, indem an den Stellen, wo das Tapetum gut entwickelt ist, das Pigment vollkommen fehlt.

Dieselbe besteht aus polygonalen fünf- oder sechseckigen Zellen. Jede Zelle enthält einen fein granulirten Kern, dessen Durchmesser 6,5 Mik. beträgt. Der Zellkern wird von einem hyalinen Saum

umgeben und darauf folgt die gewöhnlich ziemlich breite Randschicht, welche aus einer grobkörnigen Substanz besteht. Eine Zellwand lässt sich nicht nachweisen, so dass die grobkörnige Randschicht der einen Zelle ohne bestimmte Grenzen in die der anderen übergeht. Dort wo das Tapetum allmählig aufhört, tritt Pigment in den Zellen auf, und zwar zuerst in den Körnchen der grobkörnigen Randschicht. Wie schon von Max Schultze [1]) nachgewiesen ist, treten auch von diesen farblosen Zellen die haarfeinen, wimperartigen Zellenfortsätze ab, welche die Stäbchen — die hier beiläufig gesagt die einzigen percipirenden Elemente sind, indem die Zapfen fehlen — scheidenartig umhüllen (Verg. Taf. XII, Fig. 14). Die Zellschicht des Tapetums besteht aus grossen, unregelmässig gebildeten Zellen, welche im Hintergrund des Auges in verschiedenen Schichten gelagert sind, nach der Ora serrata hin dagegen allmählig einschichtig werden. Die Grösse dieser Zellen ist ziemlich abwechselnd. Der longitudinale Durchmesser wechselt ab zwischen 36—56 Mik., bei einer Breite von 20—32 Mik. Alle besitzen einen kleinen ovalen Kern, welcher bei einigen mehr in der Mitte der Zelle liegt, bei anderen mehr dem Rande genähert ist. An dem Inhalt des Kernes kann man einen hyalinen Randsaum und eine äusserst feine körnige Binnensubstanz unterscheiden. Durch Fuchsin und Carmin werden die Kerne schön roth gefärbt.

Der Inhalt dieser Zellen selbst besteht aus feinen, dünnen, langen Nadeln, welche in Osmium-Säure schwarz gefärbt werden, unmessbar dünn sind, und entweder mehr oder weniger einander parallel verlaufen oder sich in verschiedenen Richtungen kreuzen. Sie haben ein sehr stark iridisirendes Vermögen (Vergl. Taf. XII, Fig. 12 *a. b. c*). Die Zellen grenzen so aneinander, dass sie kleine, kreisrunde Oeffnungen zwischen sich einschliessen, wenigstens ist dies bei sehr vielen der Fall.

---

1) Max Schultze. Archiv. f. Mikrosk. Anat. Bd. II.
Stricker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen und der Thiere. Bd. II. p. 1014.

Das Vorkommen eines Tapetum cellulosum bei den Seehunden hat schon Brücke [1]) beschrieben.

Auf die Zellenschicht des Tapetums folgt eine Gefässschicht, welche aus einer unmessbar dünnen vollkommen structurlosen Membran besteht, welche den Träger eines sehr reich entwickelten Capillarnetzes bildet. Auf diese Schicht folgt dann die eigentliche Chorioïdea.

Je nachdem das Tapetum in der Gegend der Ora serrata mehr schwindet, werden auch die Pigmentzellen der Retina mehr pigmentirt.

---

1) E. Brücke. Anatomische Untersuchungen über die sogenannten leuchtenden Augen bei den Wirbelthieren. Müller's Arch. 1845. p. 387. Taf. XIII, Fig. 16.

ERKLAERUNG DER ABBILDUNGEN.

FIG. 12—14 auf TAFEL XII.

Fig. 12. Drei isolirte Zellen der Zellenschicht des Tapetums. $^{480}/_{1}$.

Fig. 13. Zellen der Zellenschicht des Tapetums in Zusammenhang mit einander. $^{480}/_{1}$.

Fig. 14. Pigmentlose Zellen der Pigmentschicht der Retina. $^{880}/_{1}$.

Beiträge zur Kenntniss der Nemertinen.

I. Zur Entwickelungsgeschichte

VON

TETRASTEMMA VARICOLOR. OERSTED

VON

C. K. HOFFMANN.

HIERZU TAF. XIII.

Während eines Aufenthaltes an der zoologischen Station des Niederländischen zoologischen Vereins, welche während der Sommermonate dieses Jahres am *Helder an der Nordsee* errichtet war, bin ich in der Gelegenheit gewesen, die Entwickclungsgeschichte von *Tetrastemma varicolor*, einem zu der Gruppe der *Nemertina enopla* gehörenden Wurm zu studiren.

Verschiedene Exemplare dieser Thiere wurden wiederholt bei dém Dreggen unter der Küste von Texel gefangen, wo sie zwischen Meergras und anderen Arten von Seepflanzen sich aufhalten. Die meisten der gefangenen Exemplare waren geschlechtsreif. Die Entwickelungsgeschichte wurde so wohl an künstlich, wie an natürlich befruchteten Eiern studirt. Besonders zur Untersuchung der ersten Stadien der Ontogenie, wurden künstlich befruchtete Eier benützt. Die künstliche Befruchtung gelingt bei *Tetrastemma* sehr leicht, man braucht nur in einem Gläschen mit Seewasser ein Paar

männlicher und weiblicher Exemplare mitten durch zu schneiden. Durch die unmittelbar darauf folgenden sehr kräftigen Muskelcontractionen, werden die Geschlechtsproducte ausgetrieben und man braucht dann nur das Seewasser, in welchem die beiderlei Geschlechtsproducte sich befinden, ein wenig zu schütteln, um die Spermatozoiden mit den Eiern in Contact zu bringen. Die meisten Eier werden dann befruchtet und fangen an sich regelmässig zu entwickelen.

Die Befruchtung findet ausserhalb des mütterlichen Organismus statt. Man darf dies aus folgendem Factum schliessen. Entfernt man nämlich die Eier, welche von dem Weibchen abgelegt sind, unmittelbar nachdem sie aus dem Mutterthier getreten sind und isolirt dieselben in einem Schälchen mit Seewasser, dann sieht man dass die Eier sich nicht weiter entwickelen, sondern nach einiger Zeit zu Grunde gehen.

Die Eier werden jedes für sich, und nicht wie bei vielen anderen Nemertinen zu Schnüren vereint, abgelegt.

Die geschechtsreifen Eier von *Tetrastemma varicolor* haben einen Diameter von 0,2 Millim. Der Dotter ist äusserst fein jedoch sehr dunkel granulirt. Jedes Ei enthält einen grossen Kern (Diameter = 0,065 Mm), welcher durch seinen blass granulirten Inhalt sehr deutlich von der dunkel granulirten Dottermasse sich unterscheidet. Eine Kernmembran ist im natürlichen Zustande nicht zu sehen. Nur an Eiern, welche unter dem Compressorium zerdrückt sind, und wo der Kern aus der Dottermasse herausgetrieben ist, kann man an dem Kern, eine äusserst feine, hyaline Membran wahrnehmen. In keiner einzigen Eizelle habe ich ein Kernkörperchen gesehen.

Jedes Ei ist von einer Haut umgeben, welche ich mit dem indifferenten Namen einer „Umhüllungshaut" bezeichne, da es wenigstens bis jetzt nicht bestimmt ausgemacht ist, ob diese Membran als Chorion oder als Dotterhaut betrachtet werden muss (Fig. 1). In der ausgezeichneten Monographie von *E. van Beneden*[1]) liest man wenigstens „Dans le Tetrastemma (obscurum) les diffé-

1) *E. van Beneden.* Recherches sur la composition de l'oeuf. Mémoires couronnés, publiés par l'Académie Belgique T. XXIV 1867—1870.

rents oeufs sont entourés d'une enveloppe propre, mais il nous serait impossible de dire, si cette membrane doit être considerée comme un chorion ou si elle est une membrane vitelline. Diese Membran ist an den Rändern von fransenförmigen Anhängen versehen, welche so äusserst zart und durchscheinend sind, dass sie nur bei ziemlich starker Vergrösserung wahrgenommen werden können. Bei befruchteten Eiern sitzen zwischen den Falten oder freien Räumen dieser franzenförmigen Anhänge zahlreiche Spermatozoiden Die Spermatozoiden müssen die umhüllende Haut perforiren, denn man trifft an befruchteten Eiern zwischen dieser Membran und dem Dotter immer einzelne Spermatozoiden an.

Die Spermatozoiden sind ausserordentlich klein und sehr beweglich, der Schwanz ist auch bei der stärksten Vergrösserung nur haarfein.

Die ersten Veränderungen, welche man an dem befruchteten Ei beobachtet, bestehen in einem vollkommenen Schwinden des Kerns. Der Kern welcher zuerst eine fast kreisförmige Gestalt hat, nimmt allmählig eine andere Form an, die Ränder werden mehr oder weniger ausgezackt, der Inhalt verflüssigt, und nach einer halben Stunde ist der Kern vollkommen verschwunden (Fig. 2). Das Schwinden des Kernes als eine der ersten Veränderungen im befruchteten Ei ist in der letzten Zeit von einer grossen Zahl von Beobachtern an Eiern verschiedener Thierspecies wahrgenommen.

Aber nicht allein an befruchteten, auch an nicht befruchteten *Tetrastemma varicolor* schwindet der Kern, kurz nachdem das Ei abgelegt ist, (gewöhnlich nach einer halben oder ganzen Stunde), wenn man es nur in einem Schälchen mit Seewasser bewahrt; *Greeff* [1]) hat eine ähnliche Beobachtung bei *Asteracanthion rubens* gemacht.

Gleichzeitig mit dem Schwinden des Kernes treten amoeboide Bewegungen in dem Dotter auf. Der Dotter fängt an sich zu contrahiren und entfernt sich mehr oder weniger von der Umhüllungshaut, um nach kurzer Zeit seine frühere Gestalt wieder an zu

---

1) *R. Greeff.* Ueber den Bau der Echinodermen 4 Mitth Sitzungsb. der Gesellschaft zur Beförd der gesamm. Naturw. in Marburg N. 1. 1876.

nehmen. Nach einigen Augenblicken der Ruhe, fangen die Contractions-Erscheinungen von neuem an. Gleichzeitig werden zwei kleine Körperchen „Richtungsbläschen oder Richtungskörperchen" ausgepresst die immer unmittelbar einander anliegen und wie mir schien auch immer unter einander zusammenhängen. Ueber den Ursprung dieser Richtungskörperchen kann ich bei *Tetrastemma* nichts Bestimmtes angeben, ebenso wenig als über das Entstehen karyolitischer Figuren, welche jetzt schon von zahlreichen Beobachtern, wie z. B. von *Auerbach* [1]), *Bütschli* [2]), *Strasburger* [3]), *Flemming* [4]), *Fol* [5]), *Hertwig* [6]) u. A. an Eiern verschiedener Thierspecíes bei dem Furchungsprocess wahrgenommen sind. Die Ursache davon glaube ich wohl hauptsächlich daran zuschreiben zu müssen, dass der Dotter bei den Eiern von *Tetrastemma* so dunkel granulirt ist, und die Eier dadurch also vollkommen undurchsichtig sind, während jeder Versuch das Ei unter dem Compressorium leicht zu drücken gewöhnlich fehlschlug, da die Umhüllungshaut reisst und der Inhalt austritt. Auch Behandlung mit Essigsäure von 1°/₀ gab nicht die gewünschten Resultate.

Nachdem die Richtungsbläschen ausgepresst sind, zeigt sich auf der Dotteroberfläche eine seichte Einschnürung, welche nach einigen Augenblicken wieder verschwindet um nach einer kurzen Pause auf's neue zurückzukommen. Zuweilen wiederholt sich dies einige Male hinter einander. Endlich wird die Einschnürung bleibend, wird tiefer und tiefer, bis endlich das Ei sich in zwei vollständig

---

1) *Auerbach* Organologische Studien 2 Helft 1874.

2) *Bütschli.* Studien über die ersten Entwickelungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien 1876.

3) *Strasburger.* Sur la formation et la division des Cellules. Edit. franc. 1875.

4) *Flemming.* Studien in der Entwickelungs-geschichte der Najaden. Wiener Sitzungsb LXXI 1875. III Abth. Feb. Heft.

5) *Fol.* Die ersten Entwickelung des Geryonideneies. Jenaische Zeitschrift. Bd. IX. 1875 pag. 195.

Derselbe. Sur le développement des Pteropodes. Archives de Zoologie experim. T. IV p. 104. 1874.

6) *Hertwig*: Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies.

Morphol. Jahrb. I p. 347. 1875.

gleiche Halften getheilt hat, was gewöhnlich eine Stunde nach der Befruchtung statt findet. In keinem der beiden Theilstücke war der Kern zu sehen (Fig. 3). Auch an Eieren, welche unter dem Compressorium gedrückt sind, gelingt es nicht einen Kern sichtbar zu machen. Auf die Theilung in zwei folgt ein Stadium der Ruhe. Dies Stadium ist jedoch von kurzer Dauer. Bald fängt jedes der beiden Theilstücke an dieselben Erscheinungen zu zeigen als vor kurzer Zeit das noch ungetheilte Ei, bis endlich jedes Theilstück in zwei vollkommen gleiche Hälften getheilt ist und das Ei also jetzt aus vier vollkommen gleichen Furchungskugeln besteht. (Fig. 4). Jede dieser vier Furchungskugeln wiederholt dieselben Erscheinungen, nur verläuft die Theilung etwas schneller und innerhalb zwei Stunden hat das Ei sich in 8 vollkommen gleiche Theile geheilt. (Fig. 5). So bald 8 Furchungskugeln vorhanden sind, ist in jedem dieser Theilstücke wiederum ein Kern sehr deutlich zu sehen. Dieser Kern unterscheidet sich gleichwie der im noch unbefruchteten Ei durch den blass granulirten Inhalt sehr deutlich von dem dunkel granulirten Protoplasma der Furchungskugeln.

Die Theilung wiederholt sich jetzt regelmässig weiter, innerhalb 3 Stunden sind 64 Theilstücke entstanden, sodass endlich nach folwährend fortgesetzter Theilung das Ei in das sogenannte „Morulastadium" übergeht (Fig. 6). In dem Morulastadium fangen die Furchungskugeln welche an der Peripherie gelegen sind, wiederum an eine etwas mehr gleichmässige und glatte Oberfläche zu bilden. Dies rührt hauptsächlich her von der mehr oder weniger cylindrischen Gestalt, welche die äussere Schicht der Furchungskugeln annimmt. An der freien Oberfläche dieser Furchungskugeln entwickeln sich äusserst feine Wimperhaare, während an dem Vorderende ein Bündel sehr langer, aber äusserst feiner Geisselhaare entsteht. Das Embryo fängt jetzt an, innerhalb der Umhüllungsmembran sich zu bewegen und streckt sich mehr oder weniger in longitudinaler Richtung, so dass es dadurch mehr eiförmig wird. Endlich reiszt die Umhüllungsmembran und das Embryo fängt an frei und selbständig zu leben. Eine Einstülpung ist bis auf den Augenblick, wo das Embryo die Umhüllungshaut durchbricht und ein freies Leben an-

fängt, nicht wahrzumehnen so dass eine Gastraea hier also nicht angetroffen wird. So bald die Embryonen frei sind, begeben sie sich gewöhnlich nach der Oberfläche des Seewassers und nach der Seite des gläsernen Gefässes, welche dem Lichte zugekehrt ist. Ungefähr 24 Stunden nach der Befruchtung sind die Embryonen gewöhnlich schon so weit entwickelt, dass sie die Umhüllungsmembran durchbrechen und sich frei im Seewasser bewegen.

Um die weitere Entwickelung der Embryonen mit gutem Erfolg zu studiren, zeigte es sich sehr bald dringend nöthig, Querschnitte durch die Embryonen anzufertigen, umso mehr als die Embryonen vollkommen undurchsichtig sind und eine Einstülpung an keiner Stelle des Körperembryo sich wahrnehmen lässt. Um aber mit gutem Erfolg Querschnitte durch das zarte Embryonalgewebe anfertigen zu können, war es nöthig dasselbe vorher künstlich zu härten. Folgende Methode hat mir die besten Resultate gegeben. Mit einer feinen Pipette, werden 30 à 40 Embryonen, so vorsichtig möglich, aus dem gläsernen Gefäss, in welchem sie zur Entwickelung gekommen sind, aufgezogen und in einem Reagirkelch isolirt, mit so wenig möglich Seewasser. Darauf werden sie mit einem Gemisch gleicher Theile Osmiumsäure von $^1/_2$ % und Bichrom. Pot. von 3% übergossen.

Dieses Gemisch hat mir ausgezeichnete Dienste bewiesen, denn nicht allein dass dadurch das äusserst zarte Gewebe der Embryonen eine sehneidbare Härte bekommt, sondern ausserdem werden sie auch durch Osmiumsäure schwarz gefärbt. Nach einer halben Stunde wird das Gemisch abgegossen, die so erhärteten und schwarz gefärbten Embryonen mit destillirtem Wasser abgewasschen und dann in absoluten Alcohol übergebracht. Dann kommen sie für einige Minuten in rectificirten Terpentin um dann in Paraffin eingeschlossen zu werden. Mit dem Leyser'schen Mikrotom kann man sich dann sehr feine Querschnitte anfertigen.

Die ersten Veränderungen, welche man an den frei lebenden Embryonen wahrnimmt, bestehen in einer Differenzirung der an der

Peripherie gelegenen Furchungskugeln zu einer regelmässigen Zellenschicht, welche das Ektoderm oder äussere Keimblatt bildet. Das Protoplasma der Ektodermzellen ist an der Peripherie, wo die Flimmerhaare entspringen, mehr dunkel granulirt, während der centralwärts gekehrte Theil dieser Zellen äusserst blass granulirt ist und einen grossen, fast vollkommen hyalinen Kern einschliest. Auf die Zellen des Ektoderms, welche eine einzige Schicht bilden, folgen dann die noch nicht differenzirten Furchungskugeln, welche den Körper des Embryo vollkommen ausfüllen. Dies ist so wohl an Querschnitten wie an Sagittalschnitten vollkommen deutlich wahrzunehmen. Von einer Einstülpung oder von der Entwickelung eines Darmtractus ist in diesem Stadium durchaus noch nichts zu sehen (Vergl. Fig. 8 u. 9). Die Differenzirung der äussersten Schicht von Furchungskugeln, zu einer regelmässigen Zellenschicht, zum Ektoderm oder äusseren Keimblatt-ist nicht allein an Quer-und Sagittalschnitten, sondern auch an lebendigen Embryonen sehr deutlich zu sehen, besonders wenn sie mit grosser Vorsicht unter dem Compressorium gedrückt werden. (Fig. 7)

Nach 5—6 Tagen, wenn der Bündel langer Geisselhaare am vorderen Körperende noch vollkommen deutlich zu sehen ist, entwickelen sich am Hinterende des Körpers 1—2 sehr lange aber äusserst dünne, starre Haare oder Borsten. Macht man in diesem Stadium durch die Embryonen Querschnitte, dann bemerkt man dass die übrige Furchungskugeln sich ebenfalls langsam zu regelmässigen Zellenschichten zu differenziren anfangen.

Querschnitte so wohl als Sagittalschnitte lehren namentlich, dass auf die äussere Zellenschicht oder das Ektoderm, eine Schicht langer, mehr oder weniger schmaler, cylindrischer Zellen folgt, welche ebenfalls nur eine einzige Schicht bilden und das mittlere Keimblatt oder das Mesoderm darstellen, während darauf eine Schicht mehr platter, dunkler granulirter Zellen folgt, welche das Entoderm oder das innere Keimblatt bilden. Innerhalb dieser Schicht des Entoderms liegen dann die noch übrig gebliebenen Furchungskugeln, welche sich nicht weiter differenziren, sondern in fettige Degeneration übergehen und dem Embryo zur Nahrung dienen.

In diesem Stadium kann man also an dem Embryo drei Keimblätter unterscheiden: das äussere Keimblatt, Ektoderm oder Hautblatt; das mittlere Keimblatt, Mesoderm oder Muskelfaserblatt; und das innere Keimblatt, Entoderm oder Darmdrüsenblatt.

Untersucht man in diesem Stadium noch lebendige Embryonen unter dem Mikroskop, dann kann man sich leicht überzeugen, dass die früheren, einander vollkommen gleichen Furchungskugeln sich zu Zellen differenzirt haben, die deutlich drei verschiedene Schichten bilden. Eine Darmwand, durch die Zellen des Entoderms gebildet ist sehr gut zu sehen. Die Darmhöhle, welche mit einer sich in fettiger Degeneration befindenden Masse angefüllt ist, von den Furchungskugeln herrührend, welche keinen Antheil an dem Bau des Embryo genommen haben, steht noch nicht mit der Aussenwelt in Communication, Mund- und Afteröffnung haben sich noch nicht gebildet. Am sechsten Tag fangen die langen Geisselhaare am vorderen Körperende, so wie die langen, dünnen, starren Haare am hinteren Körperende an, sich zurück zu bilden, am vorderen Körperende entwickeln sich an der Rückenseite ein Paar, später zwei Paare kleiner Pigmentflecke, welche am Körper dieselbe Stelle einnehmen als die beiden Paare Augen bei dem ausgewachsenen Thiere. Am siebenten Tag bricht die Mundöffnung von innen nach aussen durch, kurze Zeit nachher auf ähnliche Weise die Afteröffnung und das junge Individuum gleicht jetzt schon sehr dem Mutterthier. Die Entwickelung ist bei *Tetrastemma varicolor* also eine directe. Auch von anderen Autoren wird angegeben, dass die Arten der Gattung *Tetrastemma* sich direct entwickeln i. e. ohne Metagenesis. So z. B. lesen wir bei *Metschnikoff* in seiner „Entwickelung der Echinodermen und Nemertinen" folgendes in Bezug auf die Ontogenie von einem Tetrastemma von ihm in Neapel beobachtet: „die Segmentation ist eine totale, die Zellen sind kuglig und eine Segmentationshöhle ist nicht vorhanden. Die Zellen lagern sich in zwei Massen deren weitere Entwickelung der Undurchsichtigkeit halber nicht zu verfolgen gewesen ist. Der Darm wird nicht eingestülpt, sondern aus der centralen Masse der Embryonalzellen herausgebildet." Wie kurz die Mittheilung *Metschnikoff's* auch sein möge, so

stimmt sie doch in der Hauptsache vollständig mit dem von mir bei Tetrastemma erlangten Resultat überein. *Dieck*[1]) welcher die Entwickelungsgeschichte von *Cephalotrix Galatheae*, einem ebenfalls den Nemertinen angehörenden Wurm in Messina untersucht hat, fand auch bei dieser Art, die äussere Zellenschicht, das Ektoderm, an der freien Oberfläche mit Cilien besetzt, während schon früher das Entoderm durch Differenzirung einer zweiten, inneren Zellenschicht entstanden ist. Innerlich befindet sich im Embryo eine Höhle, mit einem granulösen Inhalte gefüllt, welchen *Dieck* als den Rest des Nahrungsdotters (Deutoplasma van Beneden) betrachtet. Dennoch unterscheidet sich Cephalotrix von *Tetrastemma*, indem beim erstgenannten Thiere die Entwickelung nicht direct statt findet, während bei *Cephalothrix* das alte Wimperkleid abgestossen wird um einem neuen Platz zu machen, welches sich schon unter dem alten Wimperkleide angelegt hat.

Ueber die weitere Entwickelung kann ich nur sehr wenig mittheilen, indem der grösste Theil des Materials verbraucht war und das sehr ungünstige Wetter mir nicht zustand für neuen Vorrath zu sorgen. Was ich habe beobachten können, theile ich hier mit: Ungefähr eben unterhalb der Stelle, wo das untere Paar Pigmentflecken gelegen ist, fängt am siebenten oder achten Tag die Ektodermschicht an stark zu prolifiriren, wie an wirklichen Querschnitten sehr deutlich sichtbar war. Aus dieser nach innen gekehrten Verdickung des Ektoderms entwickelt sich das Nervensystem. In dem vorderen Körpertheil sendet der Darmkanal an der Rückenseite einen breiten Fortsatz ab, welcher sich allmählig mehr und mehr vom Darm abschnürt und zum Rüssel wird, wenigstens zu dem drüsigen Theil des Rüssels. An der Stelle wo der Darm eine Ausstülpung bildet, entsteht zuerst eine starke Wucherung des Mesoderms, aus welcher sich die Muskeln des Rüssels entwickelen werden, während kurze Zeit nachher auch die anderen Zellen des

1) *Dieck* Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Nemertinen. Jenaische Zeitschrift B. VIII. S. 500. 1874.

Mesoderms sich zu theilen anfangen, um so den Hautmuskelschlauch dar zu stellen. Auf welche Art der Rüssel nach aussen durchbricht, weiss ich nicht, ob hier, entweder wie bei der Bildung der Mundöffnung, der Rüssel von innen nach aussen durchbricht, oder am vorderen Ende des Körpers eine Einstülpung entsteht, welche dann nach innen durchbricht und so mit dem vom Darme abgeschnürten Rüsseltheil sich vereinigt, kann ich nicht angeben. Von Blutgefässen und Geschlechtsorganen war in diesem Stadium noch nichts zu sehen.

Wenn wir die hier erlangten Resultate kurz zusammenfassen so finden wir dass bei:

1. *Tetrastemma varicolor* der „Kern im befruchteten Ei vollständig schwindet und immer zwei Richtungsbläschen" austreten, welche höchst wahrscheinlich die Residuen des verschwundenen Kernes sind.

2. Die Theilung ist eine vollkommene und regelmässige.

3. Aus den im Anfange einander vollkommen gleichförmigen Furchungskugeln entwickelen sich drei Keimblätter, Ektoderm, Mesoderm und Entoderm. Die übrigen Furchungskugeln, welche die centrale Masse bilden und innerhalb des Entoderms gelegen sind, gehen in fettige Degeneration über und dienen so dem Embryo zur Nahrung.

4. Das Ektoderm welches sich zuerst differenzirt, bekleidet sich regelmässig mit Wimperhaaren. Am Vorderende des Embryo entsteht ein Bündel sehr langer, äussert dünner Geisselhaare und am Hinterende 1—2 lange, starre Haare.

5. Aus dem Ektoderm entwickelt sich die Epidermis und das Nervensystem; aus dem Mesoderm der Hautmuskelschlauch, die Muskeln des Rüssels und mit grösster Wahrscheinlichkeit Blut- und Geschlechtsorgane; aus dem Entoderm der Darmkanal und in dem vorderen Körperende durch Abschnürung vom Entoderm, der drüsige Theil des Rüssels.

6. Mund- und Afteröffnung bilden sich nicht durch. Einstülpung, sondern brechen von innen nach aussen durch. Eine Gastraea kommt also bei *Tetrastemma varicolor* nicht vor.

7. Die Entwickelung von *Tetrastemma varicolor* ist eine directe.

8. Am fünften bis sechsten Tag der Entwickelung bilden sich die Geisselhaare am vorderen Körperende zurück, so wie die langen, starren Haare am hinteren Körperende und zeigen sich zuerst die Augenflecken.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

r. Richtungsbläschen.
m. Umhüllungshaut.
ek. Ektoderm.
mes. Mesoderm.
ent. Entoderm.
a. Anus
m. Mund.

Fig. 1. Noch unbefruchtetes Ei von *Tetrastemma varicolor*. Hartnack. Obj. 7.
Fig. 2. Befruchtetes Ei, in welchem der Kern geschwunden ist. Zeiss. Obj. CC.
Fig. 3. Ei in zwei vollkommen gleiche Furchungskugeln getheilt. Zeiss. Obj. CC.
Fig. 4. Ei in vier Furchungskugeln getheilt. Zeiss. Obj. CC.
Fig. 5. Ei in acht Furchungskugeln getheilt. Zeiss. Obj. CC.
Fig. 6. Morula-Stadium. Zeiss. Obj. CC.
Fig. 7. Embryo am Ende des zweiten Tages. Zeiss. Obj. BB.
Fig. 8. Wirklicher Querschnitt durch ein Embryo vom vierten Tage. Hartnack. Obj. 8.
Fig. 9. Wirklicher Sagittalschnitt durch ein Embryo vom vierten Tage. Hartnack. Obj. 8.
Fig. 10. Wirklicher Querschnitt durch ein Embryo vom sechsten Tage. Hartnack. Immersion. 10.
Fig. 11. Junges Individu vom siebenten Tage. Hartnack. Obj. 5.

Alle Figuren sind mit dem zeichenprisma nachgezeichnet.

ZUR ANATOMIE DER RETINA.

III. Ueber den Bau der Retina bei den Vögeln

von

C. K. HOFFMANN.

HIERZU TAF. XIV.

Bekanntlich kommen in der Retina bei den Vögeln zweierlei Art von percipirenden Elementen vor: Stäbchen und Zapfen. Aus den schönen Untersuchungen von *Max Schultze* wissen wir dass die Zapfen bei den Tagvögeln in bedeutend hervorragender Zahl vorhanden sind, während dagegen bei den Nachtvögeln die Stäbchen die Ueberhand haben und die Zapfen sehr in den Hintergrund treten.

Die Stäbchen (langen Sehzellen).

Bei allen Vögeln, welche ich Gelegenheit gehabt habe zu untersuchen (*Gallus domesticus*, *Fringilla cardinalis*, *Fringilla spinus*, *Phoenicopterus antiquorum*, *Struthio camelus*) kommt nur eine Art von Stäbchen vor. Das nach aussen gekehrte, im Retinalpigment versteckte Ende ist bei allen kuppenförmig gewölbt. Die longitudinale Streifung ist bei weitem nicht so deutlich zu sehen als an den Aussengliedern der Amphibienstäbchen. Die Furchen sind viel schmaler und dadurch auch die Leisten nicht so scharf ausgeprägt. Am schönsten sind sie noch zu sehen an frischen Praeparaten, weniger deutlich treter sie hervor nach Osmiumsäure-Behandlung (Vergl.

Fig. 7 u. 8). Wie bei den Amphibien verlaufen die Leisten und Furchen einander nicht parallel, sondern beschreiben eine mehr oder weniger langgestreckte Spirale. Im allgemeinen stimmt die Länge und die Breite der Stäbchenaussenglieder nahezu mit einander überein.

Grössere Unterschiede dagegen zeigen die Innenglieder. Das dem Aussengliede zugekehrten Ende ist gewöhnlich kelchartig verbreitert und setzt sich hinterwärts in einen mehr oder weniger feinen Faden fort. Bei allen kommt an der Stelle wo Innenglied an Aussenglied grenzt, das von *Krause* als „Opticus-Ellipsoide" von *Max Schultze* als „linsenförmiger Körper" bezeichnete Gebilde vor. (Fig. 1…12). Besonders nach Maceration in Jodserum treten diese linsenförmigen Körper sehr deutlich hervor. Im frischen Zustande sind dieselben vollkommen homogen, nach Maceration in Jodserum, werden sie bald mehr oder weniger fein körnig. Gegen Reagentien verhalten sie sich ähnlich wie bei den Amphibien. Mit der planen Fläche liegen sie immer unmittelbar dem Aussengliede an, im frischen Zustande die ganze Breite des Innengliedes einnehmend. Beim *Huhn* (Fig. 2 u. 3), bei *Phoenicopterus* (Fig. 7 u. 8) und bei *Struthio* (Fig. 9, 10 und 11) kommt dagegen noch ein zweites lichtbrechendes Körperchen im Innengliede vor. Im frischen Zustand ist es vollkommen homogen. Nach Osmiumsäure-Behandlung färbt es sich dunkler als der linsenförmige Körper. Nach Maceration in Jodserum bleibt es unverändert wie der linsenförmige Körper. Im frischen Zustande hat es beim Huhn (Vergl. 2 und 4) eine kegelförmige Gestalt, mit der Spitze nach hinten, mit der leicht concaven Basis fast unmittelbar der convexen Fläche des linsenförmigen Körperchens angefügt. Nach Maceration in Jodserum bekommt es mehr eine fadenförmige Gestalt. (Fig. 3). Aehnlich wird es von *Max Schultze*[1]) und *Schwalbe*[2]) beschrieben. Es ist höchst wahrscheinlich dass „die

1) *Max Schultze*. Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina. Archiv für mikrosk Anat. Bd. III p. 215.
Derselbe. Die Retina in Stricker's Handbuch.

2) *Schwalbe*. Mikroskopische Anatomie des Sehnerven, der Netzhaut u. s. w. im Handbuch der gesammten Augenheilkunde von *Graefe* und *Saemisch*.

feine Faser in der Axe des Innengliedes" welche *Krause* [1]) beschrieben, scheinbar in Zusammenhang mit dem linsenförmigen Körperchen gesehen und für die Endigungen des Opticus erklärt hat, nichts anders als das veränderte, zweite lichtbrechende Körperchen im Innengliede der Vögel (Huhn) gewesen ist.

Bei *Phoenicopterus* hat es mehr eine ovale Gestalt und gleicht vollkommen einer kleinen stark brechenden Linse mit starkem Krummungsstrahl (Fig. 8 und 9). Im normalen Zustande scheint diese zweite Linse unmittelbar dem linsenförmigen Körper anzuliegen in der Art, dass sein Längsdurchmesser mit dem longitudinalen Durchmesser des Stäbchens zusammenfällt. Nach Maceration in Jodserum dagegen löst es sich vom linsenförmigen Körperchen ab und liegt frei in der Substanz des Innengliedes. Fast ebenso verhält sich *Struthio camellus.* (Vergl Fig. 9—10). Die übrige Substanz des Innengliedes besteht aus einer klaren, fast vollkommen homogenen, nur selten äusserst fein körnigen Masse. Nach innen verschmälert das Innenglied sich sehr stark um dann in der Gegend der sogenannten äusseren Körnerschicht wieder eine starke Auftreibung zu bilden, in welcher der Kern der langen Sehzelle (Körn der äusseren Körnerschicht) liegt. Nur bei *Struthio camellus* bleibt das Innenglied über seine ganze Länge überall sich gleich wie bei den Crocodilen und Amphibien. (Fig. 11). Auch bei den Vögeln muss man wie bei den Amphibien und Reptilien „Innenglied" und „Korn der äusseren Körnerschicht" nicht als zwei verschiedene, einander fremde, sondern als ein einziges zusammengehörendes Gebilde betrachten, als eine einzige Zelle, von welcher das „Korn der äusseren Körnerschicht" den Zellkern, das Innenglied den Zellkörper repraesentirt. Die Membrana limitans externa welche man als Grenzscheidung zwischen „Innenglied" und „Korn der äusseren Körnerschicht" annimmt, hat doch eigentlich nichts mit der Structur des Innengliedes und des Kornes der äusseren Körnerschicht zu schaffen, es ist bloss ein an der äusseren Fläche gelegenes Gebilde, dessen Stelle nicht

1) *W. Krause.* Ueber die Endigung des Nervus opticus.
Archiv für Anatomie und Physiologie von Reichert und Dubois Reymond p. 243 u. p. 643. 1867.

immer dieselbe ist. Innenglied und Korn der äusseren Körnerschicht gehen ohne bestimmte Grenzen in einander über, beide sind Theile eines nur einzigen Gebildes, einer einzigen Zelle. Im Gegensatz zu Innenglied und Korn der äusseren Körnerschicht der Zapfen, welche man beide zusammen ebenfalls als eine einzige Zelle betrachten muss, kann man Innenglied und Korn der äusseren Körnerschicht der Stäbchen als „lange Sehzellen" und Innenglied und Korn der äusseren Körnerschicht der Zapfen als „Kurze Sehzellen bezeichnen."

Die Zellkerne der Sehzellen (respective Körner der äusseren Körnerschicht) liegen bei allen der von mir untersuchten Vögel nur in zwei Reihen. In der inneren Reihe unmittelbar in der äusseren granulirten Schicht wurzelnd, liegen die Zellkerne der langen Sehzellen, während wie wir gleich sehen werden, in der oberen Schicht unmittelbar unter der Membrana limitans externa, die Zellkerne der kurzen Sehzellen sich befinden, ein Verhältniss auf welches *Max Schultze* schon aufmerksam gemacht hat. Auch bei den Vögeln dürfen wir eine äussere Umhüllungsmembran um das Aussenglied als Fortsetzung des Innengliedes als in Wirklichkeit bestehend wohl annehmen. Besonders nach Maceration in Jodserum trift man zuweilen Praeparate wo man sehr deutlich sehen kann, dass die Substanz des Innengliedes noch eine Strecke weit über das Aussenglied als eine glashelle Membran sich fortsetzt. (Vergl. Fig. 9). Diese glashelle Membran müssen wir uns als eine Fortsetzung der Wand (Zellmembran) des Innengliedes denken. Ob diese Membran das Stäbchen-Aussenglied vollständig umgiebt oder nur eine Strecke weit das Aussenglied umhüllt, kann ich, ungeachtet Durchmusterung zahlreicher Praeparate, nicht bestimmt angeben.

Auch *Merkel* [1]) hat schon früher auf das Vorkommen einer Umhüllungshaut bei den Stäbchen und Zapfen der Vögel hingewiesen welche er bei den Amphibien vergebens gesucht hatte. Bei den Vögeln ist jedoch nach *Merkel* „das ganze Stäbchen und der ganze

1) *Merkel.* Zur Kenntniss der Stäbchenschichte der Retina. Zeitschrift für Anatomie und Physiologie von Du Bois. Reymond und Reichert 1870 p. 642.

Zapfen gleichmässig von einer leicht sichtbaren, kräftigen Membran umkleidet, welche in Zusammenhang mit dem Bindegewebe der äusseren Körnerschicht steht und daher völlig unzweifelhaft in richtiger Weise erkannt werden kann." Was *Merkel* unter dieser Membran versteht, kann nichts anderes sein als die sogenannten *Schultze*'schen Faserkorben, welche jedoch ganz anders sich verhalten als *Merkel* angiebt. Mit vollem Recht hebt *Max Schultze* [1]) hervor, dass die von der Basis eines Stäbchens, respective Zapfens abgehobenen Fasern nach aussen divergirend auseinander laufen und besonders, dass die Fasern auch unendlich viel feiner und dichter sind als *Merkel* seiner Abbildung zufolge annimmt. Ich habe die *Max Schultze*'schen Faserkorben (Vergl. Fig. 12) in ähnlicher Weise gesehen, wie er dieselben so schön abgebildet hat (dessen Archiv. Bd. VII Taf. XX fig. 21 u. 22) und kann zu deren Darstellung besonders vorherige Behandlung in Osmiumsäure (1°/₀) und am darauf folgenden Tage lange Maceration in distill. Wasser, besser noch in Müller'scher Flüssigkeit empfehlen. Wirft man einen Blick auf Fig. 15 der *Merkel*'schen Abbildung, so überzeugt man sich gleich, dass die Abbildung welche er giebt eine vollkommen naturgetreue, die Beschreibung welche er jedoch von der Membran giebt, nicht mit der Abbildung in Einklang steht. In der angegebenen Figur sieht man nämlich von der Substanz des Innengliedes, mit anderen Worten, von der Zellmembran der kurzen Sehzellen einen deutlichen Fortsatz abgehen, welcher als eine vollständig geschlossene Kappe die Substanz des Aussengliedes umhüllt. Wie wir gleich bei den Zapfen sehen werden, ist es nicht schwierig derartige Praeparate bei den Vögeln in sehr grosser Zahl anzutreffen. Aber von einer Umhüllungshaut des Innen- und Aussengliedes als einer unmittelbaren Fortsetzung der Membrana limitans externa, welche *Merkel* beschreibt, giebt die betreffende Figur nichts an, wie denn auch in Wirklichkeit eine derartige Membran, die Schultze'schen Faserkorben natürlich nicht mit gerechnet, nicht existirt.

1) *Max Schultze.* Neue Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Retina. Dessen Archiv. Bd. VII p. 244 Taf. XX. 1871.

Schwalbe[1]) giebt ebenfalls an, dass er sich von einer Umhüllungsmembran im Sinne *Merkel's* niemals hat überzeugen können.

Ob auch bei den Vögeln von der Substanz des Innengliedes haarförmige Fortsätze abtreten, ist überaus schwierig mit Bestimmtheit zu sagen. Beim Huhn ist er mir gelungen solche haarförmige Fortsätze zu sehen, welche aber durch ihre ungemein grosse Feinheit und Zartheit wirklich kaum zu unterscheiden sind und nur bei den stärksten Vergrösserungen (Hartnack Imm 10; Zeiss, Immersion 2 und 3) und klarster Beleuchtung unterschieden werden können. Beim Huhn sind sie noch viel feiner und zarter wie bei den Amphibien. Ihre Länge war überhaupt nicht zu bestimmen, nach Schätzung könnte ich sie 12—16 Mikromillm. verfolgen, dann entzogen sie sich der Beobachtung (Vergl. Fig. 13 und 14). Aber auch bei *Struthio camelus* habe ich von der Substanz des Innengliedes feine haarförmige Fortsätze abtreten sehen. Hier waren sie etwas stärker und dicker, aber für die Beobachtung nicht so lang als beim Huhn (Fig. 15 und 16). Bei den anderen untersuchten Vögeln habe ich sie dagegen nicht auffinden können.

	Länge der langen Sehzellen.	(Aussenglied + Innenglied) inclusive äusseres Korn
Gallus domesticus	= 34,5 — 37,5 Mik	= (12,5 — 13,5 + 22 — 24 Mik)
Fringilla spinus	= 41 — 44 Mik	= (13 — 14 + 28 — 30 Mik
Phoenicopterus antiquorum	= 54 — 57 Mik	= (32 — 34 + 22 — 23 Mik)
Struthio Camelus	= 65 — 68 Mik	= (25 — 26 + 40 — 42 Mik)
Fringilla cardinalis	= 38 — 42 Mik	= (16 — 18 + 22 — 24 Mik)

Breite der langen Sehzellen an der Stelle wo Innenglied an Aussenglied grenzt

Fringilla spinus	= 2,5 — 2,75 Mik
Gallus domesticus	= 3,2 — 3,6 Mik
Phoenicopterus antiquorum	= 3,6 — 4,0 Mik
Struthio camelus	= 3,2 — 3,4 Mik
Fringilla cardinalis	= 3,0 — 3,2 Mik

1) Schwalbe L. c. p. 411.

Zapfen (*kurze Sehzellen*).

Bei allen Vögeln kommen einfache und Doppelzapfen vor.

Einfache Zapfen. Die Gestalt der einfachen Zapfen ist bei vielen Vögeln eine ausserordentlich wechseinde.

Wie bei den Reptilien kann man einfache Zapfen mit gefärbten und ungefärbten Kugeln und einfache Zapfen ohne solche Bildungen unterscheiden.

Was allererst die letztere Art angeht, also Zapfen ohne Kugeln, so ist ihre Anzahl in Vergleichung mit den anderen eine sehr geringe und ihre Form oft eine sehr verschiedene. Beim Huhn unterscheiden sich die Meisten durch ihren eigenthümlichen Bau; sie haben eine deutlich ausgeprägte kegelförmige Gestalt und bergen in ihrem Innern zwei Arten lichtbrechender Körper, ein linsenförmiges Körperchen und eine Ovale oder Ellipsoïde. Letztere ist volkommen klar und sehr stark lichtbrechend, nach Osmiumsäure-Behandlung tritt dieselbe sehr scharf hervor, während sie nach Maceration in Jodserum, Stunden lang unverändert bleibt und ihr glänzendes Aussehen beibehält. Dagegen trübt der linsenförmige Körper sich sehr bald nach dem Tode und nur in den vorzüglichst conservirten Praeparaten kann man sich überzeugen, dass auch der linsenförmige Körper ein klares, durchsichtiges, aber weniger stark lichtbrechendes Gebilde ist (Vergl, Fig. 17) so dass also hier die einfachen Zapfen vollkommen denselben Bau zeigen als die in vielen Fällen ungefärbten Nebenzapfen der Zwillingszapfen. Aehnlich verhalten sich die ungefärbten Zapfen bei Fringilla spinus (Vergl. Fig. 18). Die einfachen Zapfen mit linsenförmigen Körperchen und Ovalen sind allerdings selten und so erklärt es sich wie *Merkel*[1]) zu der Annahme kommen konnte, dass die einfachen Zapfen niemals ein Oval führen, sondern nur mit einem Ellipsoid ausgestattet sind. Dazwischen kommen ähnliche Zapfen von etwas anderer Gestalt vor, bei welchen das Innenglied viel schmaler ist und welche nur ein linsenförmiges Körperchen einschliessen.

Im Allgemeinen unterscheiden sich die Aussenglieder dieser Zapfen

1) *Merkel* L. c. p. 653.

durch ihre bedeutende Kürze welche nur zwischen 3,5 Mik — 4,5 Mik schwankt.

Einfache Zapfen mit gefärbten oder ungefärbten Kugeln. Was zuerst die Farbe der Kugeln angeht, so können die Kugeln alle mögliche Farben annehmen: roth, orange, gelb, hellgrün, gelblich grün, hellblau, orange-roth, orange-gelb, blau-grün, hell- und dunkelroth u. s. w. und endlich kan man auch vollkommen farblose Kugeln unterscheiden. Ich kann mich durchans nicht mit den Angaben von *Max Schultze* [1]) vereinigen, dass nur dreierlei Art von gefärbten Kugeln bei den Vögeln angetroffen werden, noch mit *Schwalbe* [2]) dass blaue Kugeln nicht vorkommen, sondern habe mich wiederholt überzeugen können, dass grüne und blaue Kugeln (gewöhnlich von heller Farbe, aber von verschiedenen Nuancen) in den Zapfeninnengliedern der meisten Vögeln vorkommen, wie auch schon früher von *Krause* [3]) und *Dobrowolsky* [4]) angegeben ist. Auch *Talma* [5]) spricht über das Vorkommen blauer Kugeln beim Huhn. Was zuerst den Bau der farbigen Kugeln angeht, so habe ich mich oft von der Andeutung einer Schichtung überzeugen können, wie dies auch von Schwalbe und in den Abbildungen von *Max Schultze* angegeben wird.

Die Länge der Aussenglieder der einfachen Zapfen zeigt bedeutende Verschiedenheiten. *Dobrowolsky* giebt an, dass diese Länge von der Farbe der gefärbten Kugel abhängt und dass die Zapfen mit rothen Kugeln die längsten Aussenglieder neben relatif kurzen Innengliedern haben sollten, während die blauen sich gerade umgekehrt verhalten. Dies habe ich indessen nicht bestätigen können, denn es kommen so wohl lange Innenglieder mit rothen Kugeln und

---

1) *Max Schultze,*

2) *Schwalbe.* L. c. p. 414.

3) *Krause.* Die membrana fenestrata der Retina. Archiv. für Anat. und Phys. 1871. p. 208.

4) *Dobrowolsky.* Zur Anatomie der Retina. Archiv. für Anat. und Phys. 1871. p. 208.

5) *Talma.* Over de kegels en hunne gekleurde kogels in het netvlies van vogels. Onderzoekingen gedaan in het phys. laboratorium. Derde reeks II. 1873. p. 259.

kurzen Aussengliedern als umgekehrt kurzer Innenglieder mit blauen und farblosen Kugeln und langen Aussengliedern vor. Im Allgemeinen sind aber die Zapfenaussenglieder in so hohem Grade vergängliche Gebilde, dass es wirklich kaum möglich ist, mit einiger Genauigkeit die Länge der Zapfenaussenglieder zu bestimmen. Im Allgemeinen fand ich, dass die Zapfen, welche keine gefärbte Kugeln besitzen, die kurzesten Aussenglieder haben, so z. B. beim Huhn 4,5 Mikromillm., bei Fringilla spinus 3,5 Mikromillm.

Die Form der Zapfen-Innenglieder mit gefärbten Kugeln ist eine sehr wechselende. Im allgemeinen kann man bei vielen Vögeln (Fringilla spinus, Fringilla cardinalis) zweierlei Art von Innengliedern unterscheiden: stäbchenförmige und kegelförmige, welche aber durch zahlreiche Zwischenstufen in einander übergehen.

Die stäbchenförmigen Innenglieder der einfachen Zapfen (vergl. Fig. 19, *a*, *b*, *c*) sind ihrer ganzen Länge nach fast überall von gleicher Breite, welche von 1,8 Mik bis 3,5 Mik wechselt. Damit in Uebereinstimmung steht der Diameter der gefärbten Kugel, welcher den Diameter des Zapfeninnengliedes fast vollständig ausfüllt. Jedes dieser Zapfeninnenglieder bezitzt ein plan-convexes linsenförmiges Körperchen welches nach dem Tode sich sehr bald trübt.

Die Länge der Aussenglieder dieser stäbchenförmigen Zapfen wechselt zwischen 12—18 Mikromillm. Am deutlichsten sind diese stäbchenförmigen Zapfen bei Fringilla spinus und Fringilla cardinalis, bei den anderen untersuchten Vögeln tritt ihre Gestalt viel weniger deutlich hervor; zwischen diesen stäbchenförmigen Zapfen — welche was ihre Länge angeht mit den kegelförmigen übereinstimmen —, kommen zahlreiche kleinere Zapfen vor, deren Aussenglieder kaum so hoch reichen als die gefärbten Kugeln der grösseren Zapfen. *Talma* [1]) hat auf das Vorkommen dieser kleinen Zapfen schon aufmerksam gemacht.

Kegelförmige Zapfen. Bei den kegelförmigen Zapfen (Vergl. Fig. 21—24) hat das Innenglied eine exquisit kegelförmige Gestalt.

---

1) *Talma.* L. c.

Bei Fringilla spinus liess sich in diesen Zapfen so wohl ein linsenförmiger Körper als ein Ellipsoid nachweisen. Der linsenförmige Körper zeigte nicht überall eine ähnliche Structur, der nach innen gekehrte Theil, war viel dunkler granulirt als der übrige nach aussen gekehrte Theil. Aehnliche Zapfen wurden auch beim Huhn angetroffen. Bei anderen dagegen kommt nur ein linsenförmiger Körper, dagegen kein Ellipsoid vor. In Allgemeinen zeichnen sich diese Zapfen durch die sehr geringe Länge der Aussenglieder aus.

Zwischen den stäbchen- und exquisit kegelförmigen Zapfen kommen nun alle mögliche Uebergangsformen vor (Vergl. Fig. 24—42). Bei allen lässt sich ein linsenförmiges Körperchen leicht nachweisen, dagegen konnte ich ein Ellipsoid nicht auffinden. Die Länge der Aussenglieder dieser Zapfen wechselt zwischen 8—12 Mikromillm. Bei Struthio camellus kommt in den Innengliedern dieser Zapfen ausserdem noch ein stark lichtbrechendes Körperchen vor, das gewöhnlich dem linsenförmigen Körper eng anliegt (Vergl. Fig. 43 u. 44).

Mit den Innengliedern respective Körpern der kurzen Sehzellen stehen die Stäbchenkörner respective Kerne der kurzen Sehzellen in Verbindung. Das Stäbchenkorn liegt mit nur wenigen Ausnahmen immer in der obersten Reihe der äusseren Körnerschicht, unmittelbar also unter der Membrana limitans externa.

Die von dem Korn der äusseren Körnerschicht entspringende Zapfenfaser hat also immer nur eine sehr geringe Länge, indem — wie schon angegeben — die äussere Körnerschicht immer nur aus zwei Reihen Körner besteht.

Von dem Innengliede setzt sich eine feine Hülle nach aussen fort, welche die Substanz des Zapfenaussengliedes vollständig umgiebt und so eine Umhüllungsmembran für das Aussenglied bildet. Besonders an den Zapfen sind diese Hüllen leicht nachweisbar.

Am schwierigsten zu beantworten ist die Frage, ob von der Substanz des Innengliedes auch feine haarförmige Fortsätze abtreten. Ungeachtet der möglichst grössen darauf verwendeten Mühe, der klarsten Beleuchtung und stärksten Vergrösserungen, ist est mir nicht möglich gewesen, mit Bestimmtheit zu sagen ob hier wirk-

lich feine haarförmige Fortsätze oder nur feine Faltenbildungen der Umhüllungshaut vorliegen. Oftmals habe ich Bilder gesehen, wie Fig. 45 und 46, wo man wirklich solche feine Haare mit Bestimmtheid zu sehen glaubt, dennoch bin ich dessen nicht vollständig sicher. Sind es wirklich Haare, dann sind sie ausserordentlich fein und auch nur sehr kurz, höchstens 2 — $2^1/_2$ Mikromillm. lang.

Wenn ich also mich zu der Ansicht hinneige, dass auch hier wirklich haarförmige Fortsätze vorkommen, so stütze ich mich hauptsächlich auf Bilder von grossen kegelförmigen Zapfen, welche ich beim Huhn wahrgenommen habe (Vergl. Fig. 45), und die man nach passender Behandlung mit Osmiumsäure und nachheriger Maceration in distellirtem Wasser bekommt. Hier bemerkt man oft in den oberflächlichsten Schichten des Zapfeninnengliedes, besonders in der Gegend des linsenförmigen Körperchens, ein System feinster Fibrillen, welche fast bis zur Basis des Zapfens i. e. bis zur Membrana limitans externa sich verfolgen lassen und wie ich mit Bestimmtheit zu sehen glaube, in einen feinen Büschel äusserst feiner, kurzer, haarförmiger Fäden sich fortsetzt. Die Lage der gefärbten Kugeln an dieser Stelle, macht die Beobachtung immer in hohem Grade schwierig.

Aehnliche Fibrillen hat auch *Max Schultze* [1]) gesehen, wie aus folgendem Satze hervorgeht: „Durch Maceration einer frischen Retina vom Huhn in Jodserum, erhielt ich eigenthümliche Bilder von Zapfen, wie Fig. 6e Taf. XIV. Der gequollene Zapfenkörper ist am Ende von der Pigmentkugel, dahinter von einem Klümpchen körnig geronnener Masse eingenommen, hinter welcher ein Bündel feiner Fasern folgt. Ich vermuthe in dieser Bildung dieselben Fasern welche ich bei menschlichen Zapfen gesehen habe." Später hat *Max Schultze* [2]) beim Menschen und bei Säugethieren eine feine Längsstrei-

---

1) *Max Schultze.* Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina. Dessen Archiv. B. III. 1867.

2) *Max Schultze.* Ueber die Nervenendigung in der Netzhaut des Auges beim Menschen und bei Thieren. Dessen Archiv. B. V.

Max Schultze. Die Retina. Stricker's Handbuch der Gewebelehre.

Max Schultze. Neue Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Retina. Dessen Archiv. B. VII.

fung der Oberfläche am Innengliede nachgewiesen: „Dieselben rücken an der Spitze des Innengliedes so dicht zusammen, dass sie sich mit unseren optischen Hülfsmitteln einzelnen nicht mehr erkennen lassen. Doch hat es den Anschein, als wenn die Streifen in Form einer conischen Röhre sich auf die Oberfläche des Aussengliedes fortsetzten" (Vergl. Stricker's Handb. p. 1001). Dies System feinster Fasern am Zapfen — respective Stäbcheninnenglied — hat *Max Schultze* als „Fadenapparat" bezeichnet.

Nachdem indessen *Dobrowolsky* [1]) das Ellipsoid an derselben Stelle beim Menschen gefunden hat, ist *Schwalbe* [2]) geneigt „den Fadenapparat für eine eigenthümliche Modification des Ellipsoids zu halten, sei sie nun praeformirt oder erst durch Einwirkung der dünnen Osmiumsäure-Lösungen entstanden. Dafür spricht vor Allem, dass die Fäden an der Stelle, wo sonst das Ellipsoid endigt, wie abgeschnitten aufhören. Wie die Zerklüftung in Fäden zu Stande komme, bleibt freilich noch unerklärt."

Angenommen das wirklich an derselben Stelle wo der Fadenapparat sich befindet, beim Menschen das Ellipsoid liegt, wie von *Dobrowolsky* angegeben wird, dessen Mittheilungen sonst wenig Vertrauen verdienen, wie bei den Doppelzapfen näher erörtert werden soll, so braucht daraus durchaus noch nicht zu folgen, dass darum der Fadenapparat eine eigenthümliche Modification des Ellipsoids ist, denn auch beim Huhn liegt an derselben Stelle, wo sich im äusseren Theil des Innengliedes den linsenförmigen Körper befindet, das so eben beschriebene System feinster Fibrillen.

Die haarförmigen Fortsätze des Stäbchen- und Zapfeninnengliedes bei Amphibien, Reptilien und Vögeln, so wie die feinen Längsstreifen im Zapfeninnengliede bei Vögeln (Huhn) müssen zu neuen Untersuchungen aufforderen, um erforschen ob dieselben vielleicht vollkommen identisch sind mit dem von *Max Schultze* beim Menschen und bei den Säugethieren beschriebenen Fadenapparat.

Doppelzapfen. Die Retina der Vögel ist sehr reich an Doppel-

---

1) *Dobrowolsky*. Zur Anatomie der Retina. Archiv. für Anat. und Phys. von *Reichert*.

2) *Schwalbe*. L. c.

zapfen. Im Allgemeinen haben sie dieselbe Structur wie bei den Amphibien: der Hauptzapfen ist länger und schmaler, der Nebenzapfen kürzer und dicker. In dem Hauptzapfen kommt nur ein linsenförmiger Körper, im Nebenzapfen nebst einem linsenförmigen Körper auch ein Ellipsoid vor. In dem Hauptzapfen begegnet man immer einer gefärbten Kugel, im Nebenzapfen fehlt entweder die gefärbte Kugel, oder sie ist viel kleiner, oder an ihrer Stelle findet man nur einzelne äusserst kleine Pigmentkörnchen. Die Kugel im Hauptzapfen hat gewöhnlich eine gelbe oder grünlich gelbe Farbe, Kugeln von rother Farbe habe ich bei Vögeln in den Doppelzapfen nie gesehen, ähnlich wie *Max Schultze* [1]), welcher bei den Vögeln nur gelbes Pigment in diesen Zapfen antraf. Bei Fringilla spinus habe ich Doppelzapfen gesehen, wo der Hauptzapfen eine Kugel von grünlich blauer, zuweilen von fast vollkommen blauer Farbe enthält. Was nun die gefärbten Kugeln in den Nebenzapfen angehen, so fand ich z. B. bei Fringilla spinus entweder im Nebenzapfen keine gefärbte Kugel oder eine welche viel kleiner als die im Hauptzapfen ist und von hell-blauer, oder blass-blauer Farbe (Vergl. Fig. 47, 48, 49). Aehnlich verhält sich Fringilla cardinalis. Beim Huhn zeigt der Nebenzapfen in sehr vielen Fällen ein gefärbtes mehr oder weniger kugelförmiges Körperchen, welches um vieles kleiner als das des Hauptzapfens und entweder von derselben Farbe oder mehr blass-blau ist. Nach *Max Schultze* [2]) sind die Doppelzapfen beim Huhn immer mit citronengelbem Pigment versehen, während der Hauptzapfen die bekannte Kugel enthält, ist das Pigment des Nebenzapfens weniger intensiv gelb gefärbt und von abgestutzt kegelförmiger Gestalt als beim Huhn. Bei Phoenicopterus antiquorum finden sich ähnliche Verhältnisse. Nebenbei bemerkt man auch Doppelzapfen wo der Nebenzapfen an der Stelle wo sonst die gefärbte Kugel liegt, ein kleines Häufchen sehr kleiner Pigmentkörnche ägt. Bei Struthio camelus kommen im Nebenzapfen sehr oft Pigmentkörnchen von blauer oder gelber Farbe vor, in

---

1) *Max Schultze.* Dessen Archiv Bd. III. 1867. Pag. 236.
2) *Max Schultze.* Dessen Archiv Bd. III.

anderen dagegen bemerkt man wieder eine kleine Kugel von derselben Farbe als die des Hauptzapfens, in noch anderen fehlt die gefärbte Kugel im Hauptzapfen. Während sonst Haupt- und Nebenzapfen nicht unbedeutend in Länge von einander unterschieden, sind die beiden Theile des Zwillingszapfens bei Struthio camelus einander fast vollkommen gleich; beide Theile zeichnen sich durch die ausserordentlich starke Entwickelung der linsenförmigen Körperchen aus.

Auch die Aussenglieder der Zwillingszapfen verhalten sich wie bei den Reptilien. Der Hauptzapfen trägt ein dickes, kurzes; der Nebenzapfen ein dünnes, aber längeres Aussenglied, aber die Länge der Aussenglieder der Doppelzapfen ist, durch die überaus grosse Vergänglichkeit dieser Aussenglieder kaum mit einiger Genauigkeit zu bestimmen. Mit jeder Hälfte eines Doppelzapfens steht ein Korn der äusseren Körnerschicht in Zusammenhang und von jedem Korn geht eine Zapfenfaser aus, so dass auch in dieser Beziehung die Vögel sich vollkommen ähnlich wie die Reptilien verhalten. Das Korn des Hauptzapfens liegt immer etwas tiefer als das des Nebenzapfens, so dass ersteres in der oberen, letzteres in der unteren Reihe zu liegen kommt. Besonders beim Huhn, bei Phoenicopterus und bei Struthio stösst man sehr oft auf Doppelzapfen, von welchen *jede* zusammensetzende Hälfte in Verbindung mit einem Korn der äusseren Körnerschicht steht. Wie bei den Reptilien hat auch *Dobrowolsky* [1]) bei den Vögeln nachzuweisen versucht dass die Doppelzapfen ein Product der Theilung der gewöhnlichen Zapfen sind. Man braucht aber wirklich nur einen Blick auf seine Abbildungen zu werfen, um sich auch hier zu überzeugen dass der Verfasser der Doppelzapfen, niemals wirkliche Doppelzapfen gesehen hat und seine Zeichnungen nur nach verstümelten Praeparaten angefertigt sind.

Von den anderen Retina-Schichten kann ich nur sehr wenig mittheilen.

---

1) *Dobrowolsky.* Die Doppeltzapfen Archiv f. Anat. und Phys. von Reichert und Du Bois-Reymond. p. 208. 1871.

Die äussere granulirte Schichte (Schicht der Nervenansätze *W. Müller*) ist bei den Vögeln im allgemeinen nicht stark entwickelt. Ihre Breite wechselt von 3,5—4,5 Mikromillimeter. Sie verdeckt vollkommen den Verlauf der feinen Fasern, welche von der langen und kurzen Sehzellen abtreten und nach der inneren Körnerschicht hin verlaufen. Von den kurzen Sehzellen (Zapfen) tritt immer nur *eine* Faser (respective *zwei* bei den Doppelzapfen) ab. Von den langen Sehzellen (Stäbchen) dagegen scheinen zuweilen mehr als eine Faser ihren Ursprung zu nehmen. Indessen ist dies äusserst schwierig mit Bestimmtheit aus zu machen, besonders dar der Kern der langen Sehzellen (Stäbchenkorn) unmittelbar der äusseren granulirten Schicht anliegt und man also von den abtretenden Fasern nicht leicht gute Praeparate bekommen kann. Doch hat es mir an günstigen Praeparaten mehrmals geschienen als ob man wirklich 2—3 feine Fäserchen vom Stäbchenkorn ihren Ursprung nehmen sähe.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Fig. 1. Stäbchen und Stäbchenkorn (Lange Sehzelle) von Fringilla spinus; frisches Praeparat. Verg. 1000/1.

Fig. 2 und 3. Stäbchen und Stäbchenkorn von Gallus domesticus; frisches Praeparat. Verg. 1000/1.

Fig. 4. Innenglied und Stäbchenkorn von Gallus domesticus. Osmiumsäure-Praep. Verg. 1000/1.

Fig. 5. Stäbcheninnen- und aussenglied von Fringilla cardinalis, frisches Praep. Verg. 1000/1.

Fig. 6. Stäbchen und Stäbchenkorn von Phoenicopterus antiquorum. Osmiumsäure-Praep. Verg. 1000/1.

Fig. 7 und 8. Stäbcheninnen- und aussenglied von Phoenicopterus antiquorum, frisches Praeparat. Vergr. 1000/1.

Fig. 9 u. 10. Stäbcheninnen- und aussenglied von Struthio camelus, frisches Praep. Verg. 1000/1.

Fig. 11. Stäbcheninnenglied und Stäbchenkorn von Struthio camelus. Osniumsäure-praep. Verg. 1000/1.

Fig. 12. Stützfasern der äusseren granulirten Schicht und *Max Schultze*schen Faserkorben vom Huhn. Osmiumsäure-praep. Verg. 1000/1.

Fig. 13 u. 14. Stäbcheninnenglieder mit haarförmigen Fortsätzen vom Huhn. Osmiumsäure-Praep. Verg. 1000/1.

Fig. 15 u. 16. Stäbchen-innenglied mit haarförmigen Fortsätzen von Struthio camelus 1000/1. Osmiumsäure-Praep.

Fig. 17. Zapfeninnenglied ohne gefärbte Kugel vom Huhn, frisch Vergr. 800/1.

Fig. 18. Zapfen ohne gefärbte Kugeln von Fringilla spinus 1000/1.

Fig. 19 (*a*, *b*. *c*) und 20. Zapfen mit gefärbten Kugeln von Fringilla spinus. Vergr. 1000/1.

Fig. 21. Zapfeninnenglied mit gefärbter Kugel vom Huhn. Verg. 800/1.

Fig. 22. Zapfeninnenglied mit gefärbter Kugel von Phoenicopterus antiquorum. Verg. 1000/1.

Fig. 23. Zapfen von Fringilla spinus. Verg. 1000/1.

Fig. 24. Zapfen und Zapfenkorn von Fringilla spinus. Verg. 1000/1.

Fig. 25—30. Zapfen von Phoenicopterus antiquorum. Verg. 1000/1.

Fig. 30—33. Zapfen vom Huhn nach Osmiumsäure-Behandl. Verg. 1000/1.

Fig. 33—36. Zapfen vom Huhn frisch. Verg. 800/1.

Fig. 36—43. Zapfen von Struthio camelus. Verg. 800/1 frisch.

Fig. 43—45. Zaphen von Struthio camelus. Osmiumsäure-Praep. Verg. 1000/1.

Fig. 45. Zapfen vom Huhn. Osmiumsäure-Praep. Verg. 1000/1.

Fig. 46. Zapfen von Struthio camellus. Osmiums-Praep. Verg. 1000/1.

Fig. 47—50. Doppelzapfen von Fringilla spinus, frisch. Verg. 1000/1.

Fig. 50—53. Doppelzapfen vom Huhn, frisch. Verg. 800/1.

Fig. 53—56. Doppelzapfen vom Huhn. Osmiumsäure-Praep. Verg. 1000/1.

Fig. 56—59. Doppelzapfen von Struthio camelus, frisch. Verg. 800/1.

Fig. 59—60. Doppelzapfen von Phoenicopterus antiquorum, frisch. Verg. 1000/1.

NB. Die feinen haarförmigen Fortsätze in Fig. 45 und 46 sind zu scharf gezeichnet.

UEBER PYCNOGONIDEN

VON

DR. P. P. C. HOEK,

Assistent des Zootomischen Laboratoriums zu Leiden.

MIT TAFEL XV UND XVI.

I. Die Arten der Niederländischen Fauna.

Während eines fünf-wöchentlichen Aufenthalts in der Station der Niederländischen zoologischen Geselschaft im vergangenen Sommer zu den Helder etablirt, sammelte ich eine ziemliche Zahl von Asselspinnen. Leider war ich zu sehr mit anderen Untersuchungen beschäftigt um mich ganz diesen interessanten und auch nach *Dohrn*'s [1]) und *Semper*'s [2]) Arbeiten räthselhaften Geschöpfen zu widmen. Gelegentlich machte ich einige Notizen und Skizzen: was ich hier veröffentliche beansprucht keine Vollständigkeit; nur glaube ich in Kurzem nicht in die Gelegenheit zu kommen meine Bemerkungen aus zu arbeiten und halte sie auch so für nicht ganz unwichtig.

Ausser Pycnogonum littorale findet man nach *Harting* [3]) Phoxi-

---

1) *A. Dohrn*, Ueber Entwickelung und Bau der Pycnogoniden. Jenaische Zeits. Bd V. 1869. Pag. 138. Taf. V u. VI.

2) *C. Semper*, Ueber Pycnogoniden und ihre in Hydroiden schmarotzenden Larvenformen. Arbeiten aus dem Zool. Zoot. Institut in Würzburg I. Pag. 264—286. Taf. 16 u. 17.

3) *Harting*. Leerboek. 3de deel 1ste Afdeeling Pag. 363.

chilidium femorinum und Ph. aculeatum im Meere in der Nähe unserer Küste. Wahrscheinlich wird mit Ph. femorinum Ph. femoratum von Rathke gemeint, welche Art aber das „aculeatum" sei, ist mir nicht klar. Als Phalangium aculeatum beschrieb *Montagu* in 1808[1]) eine Pycnogonide, die etwa einer Nymphon-Art ähnlich sah; *Lamarck*[2]) erwähnt des Namens als Synonyme von Phoxichilus spinipes Bekanntlich sind aber die Gattungen Nymphon und Phoxichilus grundverschieden; bei späteren Autoren suchte ich den Namen „aculeatum" vergebens. *Harting* fand den Namen bei *Schlegel*[3]), der die Art einheimisch nennt.

An der Belgischen Küste lebt nach *van Beneden*[4]) Pycnogonum littorale und Phoxichilus spinosus Montagu. Der letztgenannte ist nach *Semper* (l. c.) eine auch von *Quatrefages*[5]) an der Küste Frankreichs aufgefundene Art. Das Thier, das *Quatrefages* „Phoxichile épineux" nennt, hat aber scheerenförmige Kieferfühler und ist gar kein Phoxichilus.

Bis jetzt sind vier verschiedenen Arten von Pycnogoniden von mir aufgefunden; merkwürdigerweise gehören sie vier verschiedenen Gattungen an: Pycnogonum, Pallene, Phoxichilidium und Nymphon.

1. *Pycnogonum littorale Müll.*

Die einzige Europäische Art dieser Gattung. In den Nordischen Meeren ist sie allgemein verbreitet und auch im Mittelmeere ziemlich häufig.

Die Art wurde zu verschiedenen Malen gezeichnet: eine genaue Zeichnung von der Bauchseite eines mit accessorischen Füssen verse-

---

1) *G. Montagu*, Description of several marine animals found on the coast of Devonshire. Transactions Lin. Society. IX. 1808. Pag. 101.

2) *J. B. P. A. de Lamarck*. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Tom. V. 1838 (Deuxième Edit.) Pag. 103.

3) *H. Schlegel*. Dierkunde voor alle wapenen. 1858 Deel II pag. 354.

4) *P. I. van Beneden*. Recherches sur la Faune littorale de Belgique. Crustacés. Bruxelles 1861. Pag. 146.

5) *M. Qatrefages*. Mémoire sur l'organisation des Pycnogonides. Annales des Sc. Nat. 3ième Série, Tome quatrième 1845. Pag. 69—83.

henes Exemplars suchte ich aber vergebens [1]), und eben nur diese konnte für die Einpflanzung der accessorischen Füsse an dem Thorax Aufschluss geben.

An sämmtlichen von mir untersuchten mit accessorischen Füssen versehenen Exemplaren, die meistens sich auch durch ihre Kleinheit leicht unterscheiden lassen, fand ich nämlich diese accessorischen Füsse an einem eigenen scharfbegrenzten (obgleich schmalen) Segmente eingepflanzt (Taf. XIV. Fig. 1), wodurch in der Segmentation ein merkwürdiger Dimorphismus veranlasst wird. (Taf. XIV Fig. 2).

Nach *Milne Edwards* [2]) (vielleicht *Johnston?*) haben die accessorischen Füsse „dix articles". Wie sich leicht aus meiner Zeichnung (fig. 1) ergibt, ist dies wahrscheinlich ein Irrthum dadurch veranlasst, dass auch die ovale Einpflanzungsstelle des Fusses als Glied mitgezählt wurde. Wirklich habe ich nie mehr als neun Glieder zählen können; sie endigen wie die übrigen siebengliedrigen Füsse mit einer Kralle.

Statt der eigenthümlich gebildeten Fortsätze, wie sie bei anderen Pycnogoniden-Gattungen (Nymphon, Pallene: siehe unten) vorkommen, tragen die Endglieder der accessorischen Füsse, wenig-zahlreiche Stacheln, deren blasse Umrisse und in der Mitte verlaufender scharf markirter Faden mich stark an die an Copepoden-Antennen beobachteten Leydigschen Organe erinnerten. Die meisten Stacheln zeigten eine deutliche Spaltung an dem Ende (fig. 3).

Pycnogonum littorale scheint an der Holländischen Küste im Frühjahr geschlechtsreif zu sein: in Juli trugen die Weibchen keine Eier und auch die im Herbst und Winter aufgefundenen Exemplare waren sämmtlich ohne Eier.

2. *Pallene brevirostris Johnston.*

Das Bestimmen dieser Art bot mir grosse Schwierigkeiten, die

1) Vielleicht findet man eine bei *Johnston*: An Attempt to ascertain the British Pycnogonidae, veröffentlicht in dem »Magazine of Zoology and Botany." Vol. 1. 1837: ein Buch das leider in sämmtlichen mir zu Gebote stehenden Holländischen Bibliotheken fehlt.

2) Histoire naturelle des Crustacés. III. 1840. Seite 537.

theilweise wohl davon herrührten, dass die *Johnston*'sche Arbeit mir nicht zu Gebote stand. Dass meine Art eine Pallene war, darüber liess die Diagnose der Gattung: fehlende Palpen, 3 (?) gliedrige scheerenförmige Kieferfühler und 10—11 gliedrige Eierträger keinen Zweifel bestehen. Allein welche Art? Nach *Semper* (l. c.) sind fünf Europäischen Arten bekannt, von denen drei von *Kröyer* [1]) als Grönländische beschrieben wurden. Diese und auch die von *Goodsir* [2]) beschriebene P. circularis (aus dem Firth of Forth in Schottland) kommen aber bei der Vergleichung nicht in Betracht, indem sie *keine* Nebenklauen an den Füssen besitzen, während meine Art diese entschieden zeigt (fig. 7).

Es bleibt nur die Art P. brevirostris Johnst. übrig und es muss desshalb meine Pallene entweder diese oder eine neue Art sein. Dies zu entscheiden ohne die *Johnston*'sche Arbeit war nicht leicht. Allein auch *Grube* [3]) giebt von P. brevirostris Johnst. eine Diagnose; obgleich nun meine Art kleine Verschiedenheiten zeigt von seiner Beschreibung (namentlich im Bau der eiertragenden Füsse) hege ich keinen Zweifel über die Identität unserer Species.

Nur ein weibliches Exemplar (freilich ein ganz vollständiges, lebendes, mit Eiern versehenes Exemplar) ward von mir zwischen Meerespflanzen (Zostera's und Algen) kriechend aufgefunden, welche aus einer Tiefe von ungefähr fünfzehn Meter vor den Helder aufgedreggt waren.

Figur 4 auf Tafel XIV giebt von dem vorderen Theile des Körpers eine Zeichnung. Die Kieferfühler sind dreigliedrig — wenn die scheerenförmigen Endklauen als Glied gezählt werden, sonst zweigliedrig. Der Rüssel ist noch kürzer als *Grube* ihn zeichnet, die Verschmälerung des Kopftheiles noch schärfer ausgeprägt. Die accessorischen Füsse sind zehngliedrig, [das fünfte viel länger als die sonstigen Glieder], und endigen stumpf ohne Endklaue. (Apice

---

1) *Kröyer*, in Naturh. Tidschr. N. R. Bd I. 1845. pag. 90 -139. und Isis. 1846. pag. 429—448.

2) *Goodsir* in Ann. Nat. Hist. Vol. 14. 1844. p. 1—4.

3) *Grube*. Mittheilungen über St. Vaast la Hougue. Verhandl. der Schles. Ges. f. Vaterl. Cultur. 1869/72. Pag. 25—29 (Separatabdruck).

inermi: so weit bin ich mit *Grube* ganz einverstanden). Die *vier* Endglieder (fig. 5) sind an der Innenseite mit *einer* Längsreihe von zahlreichen Blättchen besetzt. Die Form der Blättchen ist oval, ihr Rand mit ganz feinen Borsten versehen (fig. 6). Dagegen behauptet *Grube* die *drei* Endglieder seien mit einer *doppelten* Längsreihe von Blättchen besetzt. Ich zweifle aber ob *Grube* gut beobachtet hat; *Kröyer* sagt (l. c.): articulus septimus, octavus, nonus decimusque modo laminis praediti sunt marginis interioris serrati, modo aculeis simplicibus; Nymphon zeigt die Blätterreihen, wie ich sie bei meiner Pallene sah, *vier* Glieder, jedes mit *einer* Längsreihe von zahlreichen Blättchen. Auch ist die Zeichnung von *Grube* sehr schematisch: wie genau und brauchbar seine Angaben übrigens auch seien, halte ich es für besser die sonst gefährdete Identität seiner und meiner Pallene aufrecht zu erhalten. Wie aus meiner Zeichnung hervorgeht trägt das Endglied acht, die drei vorhergehenden Glieder sieben Blättchen.

Die Beine meiner Pallene (fig. 7) stimmen genau mit der Angabe von *Grube*: das siebente Glied ist sehr kurz, das achte Glied mit einer starken Endklaue, und zwei zarteren Nebenklauen versehen.

Das von mir aufgefundene Pallene-Weibchen trug Eier (wenige, grosse) an ihren accessorischen Füssen, die aber sämmtlich schon sehr in Entwickelung vorgeschritten waren. Ich habe ihre weitere Entwickelung nicht untersucht, und würde dieses Umstandes gar nicht erwähnen, wenn *Dohrn* nicht die Entwickelung einer Phoxichilidium-Art beschrieben (l. c. S. 152) und *Semper* nicht als seine Meinung geäussert, dass sich diese Beschreibung *Dohrn*'s auf eine Pallene-Art beziehe. Es ist dies in so weit von Wichtigkeit, als *Dohrn* das Thierchen „durch verkürzte Metamorphose in der definitiven Gestalt" aus dem Ei schlüpfen sah, was nach *Semper* die mit nur 3 Paar Extremitäten ausschlüpfenden Phoxichilidium-Larven nicht thun. Ich schliesse mich nun ganz der *Semper*'schen Meinung an, denn die von mir gesehenen und (leider nur skizzenhaft)

gezeichneten Embryonen in den Eiern von Pallene brevirostris sehen den von *Dohrn* beschriebenen und gezeichneten ungemein ähnlich. Um dies zu erkennen hat man blos Figur 21 und 22 auf Tafel XVI zu vergleichen mit Figur 23 und 21 auf Tafel VI des fünften Bandes der Jenaischen Zeitschrift. Ungemein klar war zum Beispiel der Ring (fig. 22. x), mit welchem nach *Dohrn* der Embryo an die Larvenhaut befestigt ist, welche Haut und welcher Ring aber ausschlieslich den von *Dohrn* für Phoxichilidium-Eiern gehaltenen zukommt.

3. *Phoxichilidium femoratum Rathke.*

Die Gattung Phoxichilidium M. Edw. wird wie die vorhergehende gekennzeichnet durch das Fehlen der Palpen und hat die 3? gliedrigen Scheerenfühler mit allen Nymphonidae gemein; die Eierträger sind aber nicht 10—11, wie bei Pallene, sondern nach *Johnston* und *Philippi* [1]) 5, nach *Kröyer* dagegen 7-gliedrig. Wären keine andere Unterscheidungsgründe da, so möchte es unthunlich heissen männliche und junge weibliche Exemplare zu bestimmen. *Milne Edwards* sagt aber von Phoxichilidium [2]): il (ce genre) se compose des Pychnogonides, dont le premier article du Thorax est très-court, et ne constitue pas une espèce de cou entre la tête et l'origine des pates antérieures. Dies verleiht dem Habitus etwas sehr eigenthümliches, und so war ich mit dem Bestimmen der Gattung bald in's Reine. Und doch hatte ich nur ein Exemplar (ein weibliches) und dies mit nur 4-gliedrigen Eierträgern.

Bei der Bestimmung der Art schwankte ich zwischen P. femoratum Rathke, petiolatum *Kröyer* und mutilatum *Frey* & *Leuckart*; nach längerem Zaudern habe ich mich schliesslich für die erste Art entschieden. Diese von *Johnston* als Phoxichilidium coccineum beschriebene ist die allgemeinste Art (ward von *Harting* schon für

1) *Philippi*, Ueber die Neapolitanischen Pycnogoniden. *Wiegmann*'s Archiv 1843, IX. S. 179.

2) l. c. pag, 535.

die Niederländische Fauna aufgenommen) und ihre Beschreibung stimmt am Besten mit meinem Exemplare überein.

Fig. 8 und 9 auf Taf. XIV geben Zeichnungen des vorderen Körpertheils, fig. 8 von der Rücken- fig. 9 von der Bauchseite gesehen. Der Rüssel ist seiner ganzen Länge nach fast gleich breit, die bestimmt zweigliedrigen scheerenförmigen Kieferfühler stehen einander an der Rückenseite sehr nah (freilich nicht so nah als *Hodge* [1]) für P. virescens zeichnet) die kurzen viergliedrigen Eierträger sind nächst dem ersten Fusspaare eingepflanzt. Der Augenhügel ist im Profil gesehen conisch und trägt vier Augen, er ist wie die zwei Kieferfühler auf einer Hervorragung des ersten Körpersegmentes eingepflanzt (fig. 8 *a*) [2]).

Die Beine sind kürzer als bei Pallene und Nymphon, achtgliedrig (das siebente Glied sehr kurz). Das Endglied trägt auf einer Hervorragung (fig. 10 *a*) vier stärkere Stacheln [3]) und endigt in einer durchaus kräftigen Kralle, in deren Nähe ein schmächtiges Stächelchen eingepflanzt ist, das bis jetzt von den Autoren übersehen ward (fig. 10 *b*) und dessen nur *Hodge* [4]) erwähnt.

4. *Nymphon gracile Leach*

Nach den vorliegenden Beschreibungen, sagt *Semper* l. c., ist kaum eine Art (dieser Gattung) sicher zu bestimmen, und so ist sein Versuch zwei Helgolander Species zu identificiren nach langer Mühe gescheitert. Mit meiner Art war dies die nämliche Ge-

---

1) *Hodge*, List of the British Pycnogonoidea, with descriptions of several new species. Ann. N. H. 3 Ser. Vol. 13. 1864. p. 115. Taf. 13 fig. 13.

2) Sehr richtig ist, was *Goodsir* zu dieser Art bemerkt: the ocular tubercle is situated on a projection which extends forwards from the first thoracic segment above the rostrum, and which likewise supports the mandibles.

3) Diese sind »die vier gekrümmten Zähne am inneren Rande der sichelförmigen Handwurzel" wie *Frey* und *Leuckart* (Beiträge zur Kenntnisse wirbelloser Thiere. 1847. S. 164) sagen.

4) *Hodge*. Observations on a species of Pycnogon (Phoxichilidium coccineum *Johnston*) with an attempt to explain the order of its development. Ann. Nat. Hist. IX. 1862.

schichte; weil man aber mit der blossen Behauptung „es ist nicht möglich die Arten zu sichten" nichts weiter kommt, habe ich für meine Art den Namen gewählt der Form, die der meinigen am meisten ähnlich seht. Ist es allerdings möglich, dass *Leach* eine andere Species vor sich gehabt hat — was er von seiner Art behauptet gilt für die meinige: ich hoffe weiter die Art so genau zu beschreiben, dass ein späterer *Semper* auch meine Beschreibung „brauchbar" [1]) nennt.

Der schmale Körper ist ungefähr 2.2 Millimeter lang und 0.3 Millimeter breit. Der Kopftheil (von der Spitze des Rüssels bis an das erste Fusspaar) misst 0.8 Millimeter: „l'espèce de cou", wie *Milne Edwards* den Theil zwischen der Einpflanzung der Kieferfühler und dem ersten Fusspaare nennt, ist desshalb lang. Die Kieferfühler sind bestimmt 3 gliedrig: das dritte scheerentragende Glied ragt über den Rüssel hinaus; wie die fünfgliedrigen Palpen sind die Kieferfühler mit zahlreichen Haaren besetzt. Die Kieferfühler sind scheinbar an der Rückenseite des Thieres eingepflanzt, die Palpen mehr an der Bauchseite auf einer seitlichen Hervorragung (fig. 11. Taf. XV, fig. 18 Taf. XVI.)

Die Beine sind 8 [2]) gliedrig und sehr lang und dünn; das vorletzte Glied ist viel länger als bei Pallene und Phoxichilidium; das letzte nicht gekrümmt wie bei Pallene, endigt in einer kräftigen Kralle, (noch kräftiger als bei Pallene) an deren Seite zwei weniger kräftige Stacheln eingepflanzt sind (fig. 13). Die Gesammtlänge der Beine beträgt ungefähr 8 millimeter, und kommt desshalb der Angabe von *Leach* und *Milne Edwards* (quatre fois aussi longues que le corps) sehr nah.

Die accessorischen Füsse entspringen unmittelbar nächst (vor) dem ersten Fusspaare, und sind 10 gliedrig (fig. 12). Die ersten drei Glieder sind kurz, die zwei folgenden sind die längsten,

---

1) *Semper* l. c. »nur *Kröyer*'s und *Grube*'s Beschreibungen sind brauchbar."

2) Die seitlichen Hervorragungen des Körpers (fig. 18 *a*, *a'*, *a''* und *a'''*) sind natürlich nicht als Glieder mitgezählt. An den Beinen sind die drei ersten Glieder die kürzesten, die drei folgenden die längsten, die zwei lezteren wieder viel kürzer.

das sechste ist wiederum kurz, die vier letzten Glieder verschmälern sich und sind mit einer Reihe der eigenthümlichen Blättchen besetzt. Die Blättchen haben eine ganz andere Form als bei Pallene und sehen den „wie Eichblättergestalteten Fortsätzen" von *Dohrn* (Metamorphosen der Achelia laevis) ähnlich (fig. 12 und 12*). Die Zahl der Blättchen zeigte bei den verschiedenen Exemplaren kleine Schwankungen, indem das 7te, 8te, 9te und 10te Glied bei dem einen resp. 9, 7, 7 und 7 und bei dem anderen (vielleicht ein mehr ausgewachsenes Exemplar) 11, 10, 9 und 9 Blättchen trug. Das 10te Glied endigt in einer eigenthümlich gebildeten Kralle, die mit kurzen Seitenstacheln besetzt ist.

Von dieser Art standen mir zwölf Exemplare zur Verfügung, welche alle in ziemlich untiefem Wasser (1 à 3 Meter) in der Nähe der Insel Texel mit Algen und Zostera's aufgedreggt waren. Diese zwölf waren alle mit Eierträgern versehen, was ich leider erst entdeckte, als die Thierchen einige Monaten in Alcohol gelegen hatten. Sind dies alle Weibchen gewesen und sind die Männchen so selten? Oder haben die Männchen dieser Art (dieser Gattung vielleicht) auch accessorische Füsse? Warum sagt *Semper* (l. c. pag. 282) von Pallene: „Eierträger bei den Männchen fehlend", sollte vielleicht Nymphon eine Gattung sein deren Weibchen so wie Männchen mit „Hülfsfüssen" ausgerüstet waren? (Siehe unten Seite 251).

II. Zur Anatomie der Pycnogoniden.

Unsere Kenntnisse über die Anatomie der Pycnogoniden sind im Ganzen genommen noch sehr lückenhaft, obgleich sie schon zu verschiedenen Malen und von sehr hervorragenden Zoologen [1]) untersucht ist. Als Beleg für diese Behauptung lasse ich hier einige vorläufige Resultate meiner Untersuchungen folgen, die ich, so bald ich von Neuem über frisches Material verfügen kann, fester zu begründen gedenke.

---

1) Man sehe das Literatur-Verzeichniss hinter *Semper*'s Arbeit: über Pycnogoniden und ihre in Hydroiden schmarotzenden Larvenformen.

Was die Haut und das Nervensystem betrifft, wird sich die hierunter folgende Beschreibung schon in etwa mehr detaillirt zeigen.

Harting [1]) nennt die accessorischen Füsse „eigendommelijk aan de wijfjes", *Claus* [2]) sagt: es „findet sich beim Weibchen .... noch ein accessorisches ..... Beinpaar". Vielleicht verhält sich die Sache so für einzelne Gattungen (Pallene, z. B.); für Nymphon halte ich das Vorkommen von accessorischen Füssen nur beim Weibchen für sehr unwahrscheinlich, bei Pycnogonum ist es ganz bestimmt nicht der Fall. Zwölf ausgewachsene Exemplare von Nymphon gracile, (die einzelnen von mir aufgefundenen) waren alle mit accessorischen Füssen versehen; es können diese freilich alle Weibchen gewesen sein, was ich leider an den frischen Thieren zu untersuchen vernachlässigte. Bei Pycnogonum littorale fand ich sämmtliche junge (nicht ausgewachsene) Exemplare mit drei-, vier-, fünf- undsow. gliedrigen accessorischen Füssen versehen. Ein ausgewachsenes, Exemplar, das (so wie ich oben schon zeigte, Seite 237) neun-gliedrige accessorische Füsse hatte, war ein männliches Thier. Dagegen entbehrten weibliche, viel grössere Thiere, die ich oft mit Eiern durch den ganzen Körper angefüllt antraf, so weit ich es erforscht habe (d. h. bei allen von mir untersuchten Exemplaren) der accessorischen Füsse. Es kommt mir nicht unwahrscheinlich vor, dass auch jüngere unausgewachsene Weibchen mit accessorischen Füssen versehen seien, ich muss dies aber noch unentschieden lassen. Sind je weibliche Exemplare von Pycnogonum littorale aufgefunden, die ihre Eier an ihren accessorischen Füssen herumtrugen? *Dohrn* [3]) sagt nichts über das Vorkommen der sich entwickelnden Eier dieser Art, und auch bei den übrigen Autoren fand ich keine Angaben über die Weise, wie die Eier abgesetzt werden. Nur *Kröyer* [4]) theilt mit „dass er alle untersuchten Weibchen von der Mitte des Monates

1 *Harting*. l. c. Seite 363.

2) *Claus*. Grundzüge 3te Aufl. S. 576.

3) *Dohrn*. l. c.

4) *Kröyer*. Ueber die Verwandlungen der Pycnogoniden. Isis 1841. p. 713—717 aus Naturh. Tidsskr. Bd. 3. 1840—41.

April bis zur Mitte des Mai *unter dem Bauche* mit einer grossen, einfachen, schneeweissen Masse versehen gefunden hat, welche aus Eiern gebildet war." Unter dem Bauche heisst aber noch nicht: „an ihren accessorischen Füssen". Ich selbst habe mit den befruchteten, sich entwickelnden Eiern dieser Art noch keine Bekanntschaft gemacht: nur fand ich häufig sehr junge und kleine Thierchen kriechend zwischen den Tentakeln von Aktinien, und ist es mir desshalb nicht unwahrscheinlich, dass letztgenannte Thiere für Pycnogonum eine ähnliche Rolle spielen werden, als Coryne und Hydractinia für Phoxichilidium.

Schon *Zenker* [1]) und lange vor ihm *Kröyer* erkannten, dass auch Männchen mit accessorischen Füssen versehen sind, wesshalb erstgenannter die Bezeichnung „eiertragende Füsse" „nicht vollständig entsprechend" nennt. *Kröyer* behauptet es für Nymphon, Zetes und Pallene, sagt dagegen dass nur die Weibchen von Pycnogonum und Phoxichilidium mit „Maxillis posterioris paris" versehen sind. *Zenker* fand ein Zoosperm in einem Pycnogonum littorale mas. mit accessorischen Füssen, und kommt desshalb zu dem Resultate, dass die Thiere ohne accessorische Füsse geschlechtlich noch unausgebildete Männchen ober Weibchen seien. Auch diese Angabe ist unrichtig: ich fand zahlreiche ausgewachsene Weibchen ohne accessorische Füsse. Gegen *Semper*'s Folgerung, als er ein ausgewachsenes und geslechtsreifes Weibchen (mit Eierstöcken in den Schenkelgliedern sämmtlicher Beine) von einer Phoxichilidium-Art beschrieb, ein Weibchen aber welchem jede Spur der Eierträger fehlte: es muss sich also das Thier noch mindestens einmal häuten und dabei müssen die Eierträger gebildet werden [2]), scheint mir desshalb leicht ein Einwurf gemacht werden zu können. (Siehe unten: Seite 250).

Nach *Harting* haben „die Pycnogoniden" ein Herz, nach *Claus* aber „findet sich in der Regel" ein Herz. *Zenker* fand zuerst

---

1) *Zenker*. Untersuchungen über die Pycnogoniden. *Müller*'s Archiv 1852. S. 379—391.

2) *Semper*. l. c. S. 273.

ein schlauchförmiges Herz bei Nymphon, *Krohn*[1]) bei einer Phoxichilus-Art, *Claparède*[2]) bei Phoxichilus spinosus. Es heisst bei *Claparède*: *Krohn* hat das Herz der Pycnogoniden entdeckt und von Nymphon beschrieben; das ist aber ungenau, denn es ist gewiss *Zenker* der Entdecker.

Bei Nymphon und Phoxichilidium ist es sehr leicht sich von der Anwesenheit eines Herzens zu überzeugen. Dagegen suchte ich es bei Pycnogonum vergebens, und auch *Zenker* konnte es bei dieser Art nicht auffinden. Vielleicht wird ein späterer Untersucher bei Pycnogonum mehr Erfolg haben: ich halte dies aber für sehr unwahrscheinlich. Die ungemein schönen Längsschnitte, die es mir von zahlreichen Pycnogonum-Exemplaren anzufertigen gelang, hätten mir das Herz, falls es vorkäme, zeigen müssen.

Die Geschlechtsorgane liegen in der unteren Hälfte der Beine (*Claus*), in dem dritten bis fünften Fussgliede sämmtlicher vier Beinpaare (*Harting*) Nymphon und Pallene zeigten mir ein mit diesen Angaben übereinstimmendes Verhalten, dagegen nicht so: Pycnogonum. Es sind für diese Gattung die Angaben *Zenker's* wieder viel richtiger: „Eierstöcke und Hoden schicken wie der Darm Blindsäcke in die Füsse ab." Gut ausgewachsene Weibchen fand ich nämlich, den ganzen Körper und namentlich die Räume zwischen Darm und Rückenfläche mit dem Eierstocke gefüllt, während sich von dieser Centralmasse aus Fortsätze in die Füsse ausbreiteten. Ob die Hoden sich gleich verhalten, habe ich nicht entscheiden können.

Besondere Athmungsorgane fehlen; es muss desshalb die Haut die Athmungsfunktion erfüllen. Es ist so weit mir bekannt *Zenker* der einzige, der über die Haut der Pycnogoniden etwas mittheilt; nach ihm besteht sie[3]) „aus Chitin, ist sie bei einigen Arten glatt und klar, bei anderen rauh und undurchsichtig. So ist bei Pycnogonum littorale die ganze Haut mit Wärzchen übersäet, unter

---

1) *Krohn*. Ueber das Herz und den Blutumlauf in den Pycnogoniden. A. f. N. 21. 1855. S. 6—8.

2) *Claparède*. Untersuchungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere. 1863. S. 102.

3) *Zenker* l. c. Seite 380.

deren zelliger Oberfläche sich Höhlungen befinden, welche vielfach verästelt, aber nicht anastomosirend, aus der Leibeshöhle entspringen." Es wollte mir die zellige Oberfläche der Wärzchen anfänglich gar nicht einleuchten. Später fand ich freilich, was *Zenker* mit dieser gemeint hat, aber ward es mir zugleich klar, dass seine Beschreibung sehr fehlerhaft ist.

Es besteht die Haut bei allen Pycnogoniden aus Chitin und aus einer Matrix, die meistens ihren zelligen Charakter verloren hat und aus Plasma mit eingestreuten Kernen besteht. Die Chitinschichte ist dünn bei Nymphon und Pallene, dicker bei Phoxichilidium, sehr dick bei Pycnogonum. Auf Querschnitten zeigt das Chitin (namentlich wo es dicker ist) die bekannte parallele Schichtungsstreifen. Zahlreiche Porencanäle durchsetzen das Chitin, verlieren aber recht bald die Canalform und erweitern sich zu kegelförmigen mit der Basis nach innen gerichteten Höhlen, deren schräge Seiten entweder allmählig in die untere Fläche des Chitinlagers übergehen (Taf. XVI. fig. 14: Pallene, Nymphon) oder mit dieser Fläche eine Ecke bilden (fig. 15: Phoxichilidium, Pycnogonum). Während man desshalb in der Flächen-Ansicht bei allen Arten die äussere Mündung der Canäle beobachtet, sieht man nur bei Phoxichilidium und Pycnogonum durch ein tieferes Einstellen die innere Grenze der Höhle als einen weiten Kreis um die kleine centrale Oeffnung (fig. 15 *b*). Die äussere Oberfläche der Chitinhaut ist bei den Gattungen Pallene, Nymphon und Phoxichilidium glatt, nur hie und da (bei Phoxichilidium freilich ein wenig häufiger) mit einem Stachel oder einer Borste besetzt. Dagegen ist sie bei Pycnogonum uneben durch sanfte Erhebungen (wie wellenförmig gebogen) in deren Mitte ein Porencanal ausmündet. Auf jeder Erhebung findet man weiter einen Besatz von mehr oder weniger zahlreichen in mehr oder weniger regelmässigen Kreisen um die centrale Porenmündung angeordneten Höckerchen, durch welche jede Erhebung ein warziges aber höchst eigenthümliches Vorkommen gewinnt. In der Seiten-Ansicht sieht sie etwa einem Krönchen ähnlich aus. Es sind diese Höckerchen directe Fortsetzungen des Chitins, wie ein Querschnitt gleich zeigt (Fig. 16 und 16').

Ich glaube nun, dass *Zenker* mit seinen Wärzchen die ganzen Erhebungen gemeint hat, mit deren „zelliger Oberfläche" die kleinen Höckerchen. Die verästelten nicht anastomosirenden Höhlungen sind natürlich die aus den erweiterten Porencanälen hervorgegangenen, welche vereinzelt ausmünden aber nach der Innenfläche der Chitinhaut oft mit einander verschmelzen.

„In der Mitte der Thoraxsegmente befinden sich grössere Hervorragungen, ähnlich dem Augenhügel. Sie bestehen gleichfalls aus Zellen" undsow. Es ist wieder *Zenker* der einzige, der dieser Hervorragungen des Pycnogonum littorale erwähnt. Man findet sie nun auf der Rückenseite nicht nur in der Mitte der Segmente, sondern auch auf den ersten Gliedern der Füsse undsow. (Taf. XV fig. 2*). Sie sind bei erwachsenen Thieren viel mehr entwickelt und zahlreicher als bei jüngeren. *Zenker* vergleicht sie sehr richtig mit dem Augenhügel, denn (obgleich ihm dies nicht bekannt war) auch ihrer Funktion nach zeigen sie damit einige Uebereinstimmung. Man findet nämlich über die Oberfläche des ganzen Körpers Tastborsten (Leydigsche Organe) zerstreut, immer mit dem engen Lumen oberhalb der Oeffnung eines Porencanales (fig. 16′ *a*). Sie stehen aber ziemlich weit aus einander; nur auf den Hervorragungen der Rückenfläche, stehen sie ziemlich dicht gedrängt (fig. 17). Oft gelang es mir Nerven zu beobachten (fig. 17 *n* und *n*) welche mit diesen Tastborsten communicirten: es leidet für mich keinen Zweifel, dass man in diesen Hervorragungen Tasthügel zu sehen hat. So weit mir bekannt kommen sie aber nur der Gattung Pycnogonum zu.

Auch das Nervensystem der Pycnogoniden ist schon zu verschiedenen Malen beschrieben und abgebildet, so von *Quatrefages*, *Zenker*, *Dohrn* und *Semper*. Von den zwei letzteren ward es mehr besonders untersucht um die Stellung der Pycnogoniden in dem Systeme zu ermitteln. Bekanntlich kamen sie durch ihre Forschungen zu sehr verschiedenen Resultaten. Ich habe leider nur die Gattung Nymphon und Pycnogonum auf ihr Nervensystem prüfen können, und lasse hier die Resultate sofort folgen.

Nymphon hat ein oberes Schlundganglion und *fünf* Bauchgang-

lienknoten (Tab. XVI fig. 18). Die zwei vordersten grenzen an einander, sind aber nach *Semper* durch eine allerdings kurze aber doch deutliche Commissur räumlich getrennt. Ich muss gestehen, dass ich von dieser Commissur nichts gesehen habe: gleichviel sind es doch zwei scharf von einander getrennte Ganglien. Die drei hinteren Ganglien sind durch doppelte Commissuren getrennt (ebenso das zweite und dritte) und schicken ihre Hauptnerven in die drei hinteren Beinpaare. Von dem oberen Schlundganglion werden die Kieferfühler innervirt und gleichfalls wie *Zenker* behauptet (obgleich *Semper* es anders angibt) die Palpen. Es wollte mir freilich nicht gelingen den Nerv der Palpe bis an das Ganglion zu verfolgen: ungefähr an der Stelle wo er den stärkeren Nerv der Kieferfühler berühren sollte, sah ich ihn immer verschwinden. Dazu gelang es mir am leichtesten diesen Nerv zu beobachten, wenn das Thierchen mit dem Rücken nach oben gewendet lag und auch der Kieferfühler-Nerv schärfer hervortrat. Es ist mir desshalb in hohem Grade wahrscheinlich, dass der Nerv der Palpe ein Zweig ist des Kieferfühler-Nervs. Das vorderste Bauchganglion innervirt den Rüssel nnd die accessorischen Füsse. Bei allen von mir (und so weit ich es zu erforschen im Stande war, übrigens) untersuchten Nymphon-Exemplaren (auch von verschiedenen Arten) kamen, wie ich oben schon hervorhob, accessorische Füsse vor, und eben für diese Gattung ist das Auftreten von fünf Bauchganglien gut constatirt. Wenn man dies bedenkt, dazu berücksichtigt, dass die Innervation dieser accessorischen Füsse von dem vordersten Ganglion, so ganz mit der Innervation der vier folgenden Beinpaaren von den vier hinteren Ganglien übereinstimmt, klingt dann die *Semper*sche Behauptung, dass die Eierträger nicht zu den typischen Gliedmassen gezählt werden sollen, nicht ziemlich unerwartet?

Das Nervensystem von Pycnogonum littorale besteht aus einem oberen Schlundganglion und vier Bauchganglienknoten. Das erste sendet Nerven nach dem Rüssel und gleichfalls nach dem Augenhügel. Die *Zenker*sche Behauptung „Augennerven scheinen nicht vorzukommen" wird für diese Art durch meine mit dem Zeichenprisma ausgeführte Figur 20 wiederlegt. In Spiritus aufbewahrte

und vor dem Gebrauche während zwei oder drei mal 24 Stunden in absolutem Alkohol gehärtete Pycnogonum-Exemplare lassen sich nämlich ungemein gut schneiden, (in Paraffine eingebettet oder noch einfacher zwischen Hollundermark) und ist die Figur 20 nach so einem Schnittpreparate angefertigt. Nach der Ober- und Hinter-Seite wird das obere Schlundganglion bedeckt durch eine Blase, die mir anfänglich als zu dem Ganglion gehörig schien. Später leuchtete es mir aber ein, dass diese Blase mit dem Darmcanale communicirte, ohne dass es mir freilich gelang die Funktion und das Wesen derselben kennen zu lernen.

SCHLUSS-BEMERKUNGEN.

Es ist kaum möglich sich mit den Pycnogoniden in etwa eingehend zu beschäftigen, ohne auch über die Frage nach ihrer nächsten Verwandschaft nach zu denken. *Semper* hat diese Frage ausführlich besprochen, ohne freilich über viele neue Data verfügen zu können; weil es mit mir der nämliche Fall ist, will ich nur kurz erwähnen in welcher Hinsicht ich mit seiner Auffassung nicht einverstanden bin.

Die Pycnogoniden, sagt *Semper*, sind echte Spinnen, weil sie nur ein Fühlerpaar (die Kieferfühler), 2 Kieferpaare (die Palpen und das erste Füsspaar) und 3 Thoracalbeinpaare besitzen. Zwischen den Palpen und dem ersten Fusspaare schiebt sich noch wohl gelegentlich ein Fusspaar (die Eierträger) hinein, aber dieses tritt erst „nach längst erfolgter Ausbildung aller typischen Gliedmassen selbstständig auf." Das letzte folgert *Semper* daraus, dass er ein ausgewachsenes und geslechtsreifes Weibchen von Phoxichilidium femoratum gefunden hat, dem jede Spur der Eierträger fehlte. „Es *muss* sich also das Thier noch einmal häuten und dabei *müssen* die Eierträger gebildet werden", aber *Semper* sagt nicht: sie haben sich dabei gebildet, denn er hat es nicht gesehen. „Man könnte einwenden, es sei das beschriebene Exemplar ein Männchen; dem steht aber die Struktur des Eierstocks entgegen" sagt *Semper* weiter;

ich werde mich desshalb wohl hüten diesen Einwand zu machen, ich behaupte dagegen, dass das 8-beinige ausgewachsene Exemplar nie Eierträger bekommen wird, und dass somit der Beweis noch geliefert werden muss, dass die Eierträger nach längst erfolgter Ausbildung aller typischen Gliedmassen selbstständig auftreten! Ich stütze diese Behauptung auf das Verkommen ganz geschlechtsreifer und ausgewachsener Exemplare von Pycnogonum littorale *ohne Eierträger*, während dagegen ganz junge und wenig ausgewachsene Exemplare der nämlichen Gattung *alle* (so viele ich deren auch untersuchte) mit Eierträgern versehen waren: ich glaube zu dieser Folgerung wenigstens eben so gut berechtigt zu sein, als *Semper* zu der seinigen [1]).

Nach meiner Auffassung stellt sich desshalb für die accessorische Füsse das Folgende heraus. Als drittes Gliedmassenpaar ist ihr Vorkommen bei einzelnen Gattungen (Nymphon z. B.) ein constantes nicht nur für die Weibchen, sondern wahrscheinlich auch für die Männchen, dagegen bei anderen (den meisten Gattungen) ein sehr schwankendes, so dass sie bald ausgewachsenen Weibchen (Pycnogonum, Phoxichilidium (?)) fehlen und wenig ausgewachsenen Weibchen und Männchen zukommen (Pycnogonum), bald nur den Weibchen zukommen (Pallene). In der Gattung Nymphon hat man dann weiter wahrscheinlich die am meisten typische Pycnogoniden-Form. Schliesslich will ich noch bemerken, dass ich mich mit der Auffassung *Semper*'s, nach welcher die Palpen und die Eierträger aus einem Segment entstehen noch desshalb nicht vereinigen kann, weil eben bei Nymphon eine deutliche Segmentation das die Eierträger tragende Glied von dem sogenannten Kopftheile des Thieres

---

1) Angenommen die *Semper*'sche Folgerung wäre richtig für Phoxichilidium femoratum, so ginge es noch nicht an, den accessorischen Füsseu der Pycnogoniden darum die Bedeutung von typischen Gliedmassen ab zu sprechen. Denn dazu wäre der Beweis erforderlich, dass diese Füsse bei keiner Form direct mit den anderen Gliedmassen angelegt würden. Dagegen war die Constatirung eines einzigen Falles, in welchem der accessorische Fuss direct aus einem der ursprünglichen Gliedmassen-Höcker hervorging genügend, um ihre typische Bedeutung für die ganze Gruppe zu bestimmen.

scheidet (Tafel XV fig. 11). Auch bei mit Eierträgern versehenen Pycnogonum-Exemplaren, sieht man leicht, das diese einem scharf begrenzten Segmente aufsitzen (fig. 1).

So bald ich in die Gelegenheit komme, hoffe ich diese leider sehr unvollständigen Angaben auszuarbeiten und fester zu begründen.

Leiden, 22 Februar 1877.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL XV.

Fig. 1. Mundkegel nebst den vorderen Körpersegmenten mit den accessorischen Füssen und dem ersten Fusspaare von Pycnogonum littorale. Männliches Thier. Die accessorischeu Füsse sind *neun*-gliedrig. Vergr. 11.

Fig. 2. Weibliches Exemplar von Pycnogonum littorale von der Bauchseite. Vergr. 7½.

Fig. 2*. Das nämliche von der Rückenseite. Vergr. 7½.

Fig 3. Tastborsten auf dem achten und neunten Gliede des accessorischen Fusses von Pycnogonum littorale. Vergr. 575.

Fig. 4. Vordere Körpersegmente nebst Mundkegel und Kieferfühlern von Pallene brevirostris. Vergr. 64.

Fig. 5. Die vier Endglieder der accessorischen Füsse von Pallene brevirostris. Vergr. 180.

Fig. 6. Eines der Blättchen dieser Endglieder stärker (575) vergrössert.

Fig. 7. Die drei Endglieder eines ordinären Fusses von Pallene brevirostris. Vergr. 95.

Fig. 8. Vordere Körpersegmente nebst Mundkegel und Kieferfühler von Phoxichilidium femoratum von der Rückenseite. *a.* der frei hervorragende die Kieferfühler tragende Fortsatz. Vergr. 32.

Fig. 9. Wie Fig. 8 aber von der Bauchseite. *b.* Die nur drei-gliedrigen accessorischen Füsse.

Fig. 10. Die drei Endglieder eines ordinären Fusses von Phoxichilidium femoratum. *a.* Hervorragender Fortsatz an dem letzten Fussgliede. *b.* Schwache Borste nächst der Endklaue. Vergr. 95.

Fig. 11. Vordere Körpersegmente nebst Mundkegel, Kieferfühler und Taster von Nymphon gracile von der Rückenseite. Vergr. 48.

Fig. 12. Die vier Endglieder des accessorischen Fusses von Nymphon gracile. Vergr. 135.

Fig. 12*. Eines der gezähnten Blättchen dieser Endglieder stärker (575) vergrössert.

Fig. 13. Endglied eines ordinären Fusses von Nymphon gracile. Vergr. 95.

TAFEL XVI.

Fig. 14. Haut von Pallene brevirostris. Vergr. 575.
a, *b* und *c*. Optischer Querschnitt, *d*. von oben gesehen.

Fig. 15. Haut von Phoxichilidium femoratum. Vergr. 270.
a. Optischer Querschnitt (*a'* eines der Röhrchen stärker (575) vergrössert), *b*. von oben gesehen.

Fig. 16. Chitin der Haut von Pycnogonum littorale. Querschnitt. Vergr. 575.

Fig. 16'. Haut von Pycnogonum littorale von oben gesehen. Verg. 575.
a. ein mit einem Porenkanale communicirender Stachel.

Fig. 17. Querschnitt durch einen der rückenständigen Höcker von Pycnogonum littorale. Vergr. 135.
n, *n'* Nerven.

Fig. 18. Nervensystem von Nymphon gracile von der Bauchseite. Vergr. 48.
a, *a'*, *a''* und *a'''* die als Fussglieder nicht mitzählenden seitlichen Hervorragungen des Körpers.

Fig. 19. Bauchstrang von Pycnogonum littorale (von der Rückenseite geöffnet.) Vergr. 3.

Fig. 20. Verticaler Längsschnitt durch die ersten Thorax-Glieder des Pycnogonum littorale. Vergr.
a. Oberes Schlundganglion mit dem Schnerv *a'* und nach dem Mundkegel gerichtetem Nerv *a'*. *b*. und *b'*. Vordere Bauchganglienknoten. *h*. Augenhügel mit *h'* Augen. *d*. Darmwandungen. *e*. Mit dem Darmcanale communicirende Blase. *o*. Eier aus dem zwischen Rückenwand und Darmcanale ausgebreiteten Ovarium.

Fig. 21. Embryo von Pallene brevirostris von der Bauchseite. Vergr. 135.
a. Nervensystem.

Fig. 22. Embryo von Pallene brevirostris von der Rückenseite. Vergr. 135.
x. Ring mit welchem nach *Dohrn* der Embryo an die Larvenhaut befestigt ist.

Beitrag zur Kenntniss des Kopfskeletes der Holocephalen.

von

Dr. A. A. W. HUBRECHT,
Conservator des Reichsmuseums zu Leiden.

Die folgende Untersuchung setzte sich zur Aufgabe die Beziehungen des Schädels der Holocephalen, sowohl unter einander, als auch in Bezug zu den übrigen Selachiern zu bestimmen. Die Beantwortung dieser Frage mag wohl, nach der Erscheinung von *Gegenbaur*'s: Kopfskelet der Selachier, vielen nahe gelegen haben, war aber meistens, wegen Mangel an Material, schon von vorn herein unmöglich. Die Freundlichkeit der Herren Prof. *Schlegel*, der mir ein junges Individuum von *Callorhynchus antarcticus*, sowie Geh. Hofr. *Gegenbaur* und Dr. *Palmén*, die mir zwei Exemplare von *Chimaera monstrosa* zu diesem Zwecke überliessen, setzte mich in die Lage diesen auch bei mir entstandenen Wunsch in Erfüllung gehen zu lassen. Dennoch möchte ich das in den folgenden Zeilen niedergelegte nur als einen ersten Versuch zur Lösung einiger der vielen schwierigen Fragepunkte, welche sich bei diesem Vergleich einem entgegenstellen, aufgefasst sehen.

Eine nähere Betrachtung der Vertheilung der zum Seitencanalsystem gehörenden Porenlinien in der Kopfhaut möchte ich voran gehen lassen, da sie vielleicht einiges Licht auf die eigenthümlichen Verhältnisse zu werfen vermag, welche im Rostrum dieser Thiere vorliegen, Verhältnisse, die dem Callorhynchuskopf, bei äusserlicher,

oberflächlicher Betrachtung, eine von dem der *Chimaera* so weit abweichende Gestaltung geben.

Die Haut des nach vorn und oben stumpf auslaufenden Rostrums von *Chimaera* (Taf. XVII, fig. 5 u. 6) wird von bestimmte Felder abgrenzenden Porenlinien durchzogen, welche in constanten Biegungen verlaufen und zum Theil von nebenliegenden Hautduplicaturen überragt werden. Diese Duplicaturen mit ihren zackig ausgeschnittenen Rändern geben einem Theil des Kopfkanalsystems das verbreiterte Aussehen, wie es auf Taf. XVII, fig 5 u. 6, λ dargestellt ist. Diese Eigenthümlichkeit fehlt dem *Callorhynchus*, wo bloss feine Linien die Lagerung dieser als Sinnesorgane aufzufassende Apparate verrathen. Bei beiden finden sich ausserdem Gruppen von einzelnen grösseren, zu demselben System gehörenden Oeffnungen und ist bei *Callorhynchus* der vordere Theil der Stirne in einem beschränkten Umkreis von microscopischen Löcherchen auf's feinste durchbohrt. Entfernt man die Haut an dieser Stelle so trifft man eine äusserst reiche Verzweigung feinster Nervenfäserchen, die zum Ramus II N. trigemini gehören. Uebrigens ist die Haut glatt und silberglänzend, nur an bestimmten Stellen (über der Augengegend, zwischen den Rückenflossen) mit paarigen Reihen feiner Stächelchen (Taf. XVII, fig. 7) besetzt [1]). Auch das langgestreckte Rostrum besitzt denselben Ueberzug; nur die Hinterseite des unten vom Rostrum herabhängenden Hautläppchens ist von einem feinen, netzartigen Maschenwerk, zwischen dem sich Poren des Seitencanalsystems hinziehen, bedeckt (Taf. XVII, fig. 9).

Was nun die Anordnung dieser verschiedenen Porenreihen in den beiden Holocephalengattungen betrifft, so lässt sich diese leicht auf denselben Typus zurückführen. Die Linien α, β, γ, δ, ε und η (Taf. XVII, fig. 5, 6, 7) sind schon beim ersten Blick als gleichwerthig für beide afzufassen, und ähnliches ergiebt sich für θ, ι,

1) *A. Duméril* führt in seiner *Histoire naturelle des Poissons*, Bd I, S. 694, das Vorkommen dieser Stacheln als unterscheidendes Merkmal für die Art: *Callorhynchus Peronii* an, wirft aber zugleich die Frage auf, ob es sich hierbei nicht um einen Charakter handelt, welcher allen Callorhynchen im Jugendstadium zukommt. Das von mir untersuchte junge Individuum von *Callorhynchus antarcticus* liefert eine Bestätigung für diese Vermuthung.

λ und μ, wenn man beachtet, dass θ und κ sich nach einem bei beiden etwas verschieden geschlängeltem Verlauf in der Nähe der Schnauzenspitze vereinigen, um dann in der Medianlinie mit der anderseitigen in Verbindung zu treten. Die Linie λ läuft bei *Chimaera* unter dem Auge mit ε zusammen; bei *Callorhynchus* ist sie im Anfang ihres Verlaufs vertical gerichtet und entspringt demnächst von κ, ein sehr unwesentlicher Unterschied. In der Nähe der Medianlinie trennt sie sich bei beiden Gattungen in zwei; der zweite Stamm, der bei beiden auch noch eine Art wellenförmige Knickung erlangt ist mit μ angedeutet; er verläuft bei *Callorhynchus* über die hintere Fläche des rostralen Hautlappens.

Die Uebereinstimmung in dem Verlaufe der Porenlinien von *Chimaera* und *Callorhynchus*, wie sie sich also bei einer genaueren Deutung herausstellt ist nicht unwichtig für die Vergleichung der beiden, zu so verschiedener äusserer Gestaltung gelangten Rostra. Indem nämlich, wie es viele Haifischgattungen schon zeigen (*Scyllium*, *Pristiurus*, u. A), die grössere oder geringere Entfaltung des Rostrums Hand in Hand geht mit einer mehr oder weniger bedeutenden Ausbildung dieser merkwürdigen Sinnesapparate in der Schnauzenspitze, und somit ein Causalnexus die Entwickelung beider Gebilden zu verknüpfen scheint, so dürfen wir bei einer typischen Uebereinstimmung in den Lagerungsverhältnissen der letztgenannten auch auf die Wahrscheinlichkeit einer tieferen, morphologischen Gleichwerthigkeit der zu ihrer Unterstützung verwendeten Knorpelstücke, zurückschliessen. In der That lässt sich bei einer genaueren Vergleichung der zahlreichen, im Bereiche der Ethmoidalregion gelegenen Knorpel, unter denen wieder Nasen-, Lippen- und Rostral-knorpel unterschieden werden können, eine bis in Einzelheiten durchführbare Homologie nachweisen, wenn auch die Gestaltung, in Anpassung an die verschiedene äussere Form des Rostrums, eine andere geworden ist.

Für *Callorhynchus* sind diese Knorpel von *Johannes Müller* [1]) sehr

---

1) *Joh. Müller*. Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Abhandl. der Berliner Akad. der Wissenschaften. 1834. S. 217 und folg.

genau beschrieben und abgebildet, für *Chimaera* liegt nur eine ganz unbrauchbare Abbildung und Beschreibung von *Rosenthal*[1] vor. An einen Vergleich zwischen den beiden hat *Müller* sich nur selten gewagt und auch dann nicht immer richtige Schlüsse gezogen; es scheint dass ihm nur ein unvollständiges Exemplar zu Gebot gestanden hat und er sich grossentheils auf die *Rosenthal*sche Darstellung verlassen musste. Hier mag also eine genauere Beschreibung dieses Knorpel-Complexes bei *Chimaera* folgen und zugleich der Versuch gemacht werden den Befund mit den Thatsachen, wie sie bei *Callorhynchus* vorliegen, in Uebereinstimmung zu bringen.

Wenn wir anfangen mit den von allen Autoren als Labialknorpel gedeuteten Bildungen so lassen sich hier in der Oberlippe drei, in der Unterlippe eine erkennen. Der letztgenannte (Taf. XVII, fig. 2, 3, *a*) deren weder *Cuvier*, *Müller* noch *Rosenthal* bei Chimaera Erwähnung thun, ist erst vor kurzem von *Solger*[2]) zum ersten Male als ein paariger, vor dem Unterkiefer gelegener Knorpel beschrieben worden. Ueber die Beziehungen zwischen diesen und dem unpaaren Mundknorpel des *Callorhynchus* (Taf. XVII, fig. 1 *a*, *b*) äussert er sich folgendermaassen: „die Möglichkeit wäre vorhanden dass in diesen paarigen Gebilden das Homologon des unpaaren Mundknorpels von *Callorhynchus* gesucht werden müsste." Diese von *Solger* angedeutete Möglichkeit wird zur Sicherheit, wenn man bei *Chimaera* nicht nur diese vereinzelten Knorpelstückchen, sondern auch den Bandapparat *b*, vermittelst dessen sie befestigt sind, in Betracht zieht. Es streckt sich nämlich zwischen diesen Knorpeln und nach hinten über den Unterkiefer hinweg ein breites Band aus, welches sich mit einem Zipfel gegen den herabsteigenden hinteren Lippenknorpel (*c*) des Oberkiefers legt, und sich mit einem anderen Zipfel nach hinten bis unter die Articulation des Untertiefers erstreckt. Also nicht in den kleinen Knorpelstückchen *a* allein, sondern ebenso in diesem ganzen Bandapparat, worin

1) *Rosenthal*. Ichthyotomische Tafeln. Berlin 1826. Taf. XXVII.
2) Morphologisches Jahrbuch. Bd I. S. 219.

Verknorpelung allmählig weiter um sich gegriffen hat, muss man das Homologon für den unpaaren Lippenknorpel des Unterkiefers bei *Callorhynchus* suchen. Wie jener Bandapparat so ist auch dieser unpaare Knorpel in der Mitte am schmalsten, verbreitert sich nach hinten und läuft in einen freien Zipfel aus. Auch die oberen Lippenknorpel finden wir bei *Callorhynchus* in mächtigerer Entwickelung als bei *Chimaera*. Ein vorderes (*e*) und ein hinteres (*c*, *d*) lassen sich erkennen, letzteres noch aus zwei unter rechtem Winkel durch Gelenk verbundenen Stückchen (*c* und *d*) bestehend und beide dem Knorpel *f* angeheftet. Das Stück *d* ist mit einem nach vorn und oben gerichteten Fortsatz versehen und bietet einem platten, breiten Muskel, der seinen Ursprung an der Vorderfläche des Praeorbitalfortsatzes nimmt, die Ansatzstelle. Bei *Chimaera* finden sich diese drei Knorpelstücke wieder; die beiden *e* und *d* in viel geringerer Entfaltung; *e* bleibt hier ein schmales Knorpelstreifchen, *d* ein kleines viereckiges Stück. Die Beweglichkeit zwischen *d* und *c* ist zugleich eine viel beschränktere.

Was nun das den Labialknorpeln als Stütze dienende Knorpelstück *f* betrifft, so tritt dies auf in der Form eines nach aussen platten, nach innen sich in einen gebogenen Knorpelstiel fortsetzenden Gebildes, welches vermittelst dieses Stieles an der Basis der Nasencapsel dem Schädel angeheftet ist. Es erleidet also eine Biegung nach hinten und innen. Der schlanke Knorpelstiel, wie er *Callorhynchus* zukommt, ist bei *Chimaera* kürzer und breiter, auch ist die Verbindung mit dem nächstfolgenden, in einem Zipfel auslaufenden Stücke *g*, bei beiden eine verschiedene. Diese bei *Chimaera* noch durch ein nur schwächeres Mittelstück continuirlich verbundene Abschnitte eines einheitlichen Knorpels, weisen näml. bei *Callorhynchus* eine Gelenkverbindung auf, welche dem Knorpelstück *g* einere grössere Beweglichkeit verleiht. Zu dieser erhöhten Beweglichkeit des Stückes *g* gesellt sich eine Längenausdehnung und Lageveränderung anderer im Bereiche des Rostrums vorkommenden Knorpel. alles in Anpassung an das bei *Callorhynchus* so eigenthümlich entwickelte Rostrum, resp. an die in diesem geborgenen, dem Seitencanalsystem angehörenden Sinnesorgane.

Diese hier näher zu bezeichnenden Knorpelstücke sind die in den Figuren mit *i* und *h* angedeuteten. Bei *Chimaera* ist *h* ein paariger, kleiner, senkrecht gerichteter Knorpel, der mit seiner Basis an die vordere Mittelfläche der Nasencapsel angeheftet ist. Bei *Callorhynchus* entspringen die homologen Knorpel an derselben Stelle, sind aber nicht mehr vertical, sondern horizontal nach vorne gerichtet und zugleich bedeutend in die Länge ausgewachsen. An ihre hintere Hälfte heften sich, mittelst Band, die Spitzen der Knorpel *g*. Ausser diesen beiden paarigen fungirt noch der unpaare Knorpel *i* als Träger des verlängerten Rostums. Dieser Knorpel findet sich bei *Chimaera* viel höher am Schädel als bei *Callorhynchus*, scheint also bei der tieferen Stellung, welche das Rostrum vorn am Kopfe eingenommen hat, mit nach unten gewandert zu sein. Auch die an der Basis dieses Knorpelstieles sich befindende vordere Austrittsstelle (*ce'*) des R. ophthalmicus N. trigemini ist bei dieser Lageveränderung betheiligt; sie liegt bei Callorhynchus mehr nach unten und vorn, immer noch in der Nähe der Anheftung des Knorpelstückes *i*.

Hiermit sind also die stark entwickelten Rostralknorpel von *Callorhynchus* auf die entsprechenden, welche sich bei *Chimaera* vorfinden, aber dort noch nicht in diese Function getreten sind, zurückgeführt. Eine ähnliche Uebereinstimmung herrscht in Bezug auf die Nasenknorpel, von denen der grösste, den der anderen Seite in der Mittellinie berührende. mit *k* bezeichnet ist. Dieses Knorpelstück ist in verschiedener Weise muschelartig aufgerollt und umschliesst die zur innern Nasenhöhle führende Oeffnung; ein ihm zugehöriges Stück welches sich oft als gesonderter Knorpel zu verhalten scheint, ist in *Joh. Müller*'s Abbildung mit *f'* bezeichnet. Der Knorpelstreifen, welchen dieser Forscher daselbst unter *g* anführt und welcher wie er sagt eine Verbindung zwischen dem innern grossen Nasenflügelknorpel, dem Träger der Lippenknorpel und dem seitlichen Schnauzenknorpel darstellt ist in fig. 1, Taf. XVII mit *m* angedeutet. Das Knorpelstück *m* bei *Chimaera* (fig. 2, 3), welches ich als Homologon des letzterwähnten auffassen möchte, ist hier platter und breiter, entspricht aber in seinen Beziehungen

zu den umliegenden Knorpeln den bei *Callorhynchus* vorkommenden Verhältnissen, wie sie *Joh. Müller* definirt. Endlich muss ich noch ein kleines paariges Knorpelstückchen *l* erwähnen, welches ich nirgends vorgeführt finde und welches bei *Chimaera* als ein kurzes Knorpelsäulchen in der Tiefe zwischen den Nasenknorpeln liegend, eine Verbindung darzustellen scheint zwischen dem Nasenknorpel *k* und dem Stiel des Lippenknorpelträgers *f*. Ich fand bei dem von mir untersuchten Exemplar von *Callorhynchus* keinen Knorpel, welcher diesem entsprechen könnte, auch *Joh. Müller* beschreibt nichts derartiges. Würde sich dieser negative Befund bestätigen, so läge hier wohl ein Knorpelstück vor, welches nur *Chimaera* zukommt und mit der Ausbildung der Rostralknorpel bei *Callorhynchus* verschwunden ist.

Was die hohlen, als Nasenkapsel bezeichneten Auftreibungen (N) am Vorderende des Schädels betrifft, so zeigt sich hierin nur in so weit eine Verschiedenheit, als die abgerundete, obere Fläche dieser Theile bei *Chimaera*, bei *Callorhynchus* beiderseits an correspondirender Stelle in eine umgebogene Spitze π ausgezogen ist. Es ist sehr wahrscheinlich dass in dieser Bildung eine neue Anpassung an das Längenwachsthum des Rostrums vorliegt, indem die betreffende Spitze der Anheftungsstelle eines Bandes entspricht, welches beim Tragen des weit vorragenden Rostrums Verwendung finden kann. Der hintere Theil eines solchen Bandes, sowie seine Anheftung am Hakenfortsatz konnte bei meinen Exemplar noch beobachtet werden. Bemerkung verdient vielleicht, dass bei *Chimaera* schon ein dreischenkeliger Bandapparat, der aus einem oberen, medianen und zwei seitlichen unteren Strängen besteht, vorkommt. Die beiden letzterwähnten entsprechen somit den bei *Callorhynchus* eben beschriebenen, und sind bei der Lageveränderung des Rostrums auf die Nasencapsel gerückt.

Einen von *Solger* (l. c.) beschriebenen linsenförmigen, hinter und unter dem Gelenke des Unterkiefers in derben Fasersträngen gelagerten Korpel fand ich an der von ihm angedeuteten Stelle wieder. Auch seiner Deutung, dass wir näml. in diesem Knorpelrudimente das Homologon des Spritzlochknorpels anderer Haifische zu sehen

haben, möchte ich mich anschliessen. Mit dem Schwinden der Kieme zwischen Kiefer- und Zungenbein-bogen wäre dieses Stück *s* als ein rudimentärer Rest der Strahlen des ersteren zu betrachten. *Callorhynchus* wurde von mir untersucht ehe ich durch Kenntnissnahme der Solger'schen Notiz auf das Vorkommen dieses Knorpelrudiments aufmerksam geworden war; da der Kopf des von mir untersuchten Exemplars nicht mehr als 50 mm. maass, so ist es sehr möglich dass ich ein entsprechendes Knorpelrudiment, wenn überhaupt bei dieser Gattung vorhanden, übersehen habe.

Nach dieser Beschreibung und Vergleichung der im Bereiche der Kiefer und Nasenkapsel vorkommenden, discreten Knorpel liegt es uns noch ob, den Versuch zu machen, welche von diesen zahlreichen Stücken durch entsprechende Bildungen auch bei den Selachiern vertreten sind, und in wie weit beiderlei Modificationen vielleicht auf denselben Typus zurückzuführen sind. Was die Nasenflügelknorpel der Selachier betrifft so existiren diese in primitiver Gestaltung bei *Cestracion* (Siehe *Gegenbaur*, l. c. Taf. XVI, fig. 2) und *Scymnus* (diese Abh. Taf. XVII, fig. 8). Diese beiden Gattungen mit relativ stark aufgetriebener Nasencapsel, wie sie auch die *Holocephalen* besitzen, bieten am leichtesten Anhaltspunkte für die Vergleichung. Die Verhältnisse bei *Scymnus* und *Cestracion* stehen einander sehr nahe. Die äusseren Ränder der knorpeligen Nasenkapsel gehen in verschiedener Richtung weitere Differenzirungen ein und lassen durch Fortsatzbildung (α, β, fig. 8) zwei mit *a* und *b* bezeichnete Eingänge zur Nasenhöhle entstehen. Denkt man sich den Fortsatz α mit der Knorpellamelle γ, welche die Nasengrubenöffnung *b* von dem freien Raum *l* scheidet, zur grösseren Selbstständigkeit gelangt und von dem Nasenkapselknorpel losgetrennt, so ist damit die beiderseitige Nasenmuschel *k* von den Holocephalen gegeben. Der Oeffnung *b* dieser Selachier entspricht bei den Holocephalen der durch die Nasenmuschel in die Nasengrube führende Gang; ferner ist der hier zur breiteren Entfaltung gelangte Zipfel *n* dem Fortsatz α homolog. Dem Fortsatz β, welcher bei *Cestracion* viel mehr als bei *Scymnus* nach vorn und oben gerichtet ist, entspricht bei *Chimaera* die ebenfalls noch mit dem

Nasencapselrande in Verbindung gebliebene Knorpel'amelle *fg*, welche über die Nasenmuschel hinweg nach oben gerichtet ist. An dieser Lageveränderung hat sich auch das Knorpelstück *m* betheiligt. Nach aller Wahrscheinlichkeit ist letzteres als discretes Knorpelstück mit von der vorderen Nasencapselbegränzung abgelöst worden, eine Vermuthung, welche durch die auch bei *Scymnus* in dieser Richtung angebahnten Differenzirungen bestätigt wird. Dem seitlichen Eingange zur Nasengrube, welcher sich bei *Chimaera* noch zwischen der Nasenmuschel *kn* und dem Knorpel *fg* findet, entspricht also die zweite mit *a* bezeichnete Oeffnnng bei *Cestracion* und *Scymnus*. Das diese beiden verbindende Knorpelsäulchen *l* möchte somit ein Ueberrest des ursprünglich continuirlichen Zusammenhanges sein. Bei *Callorhynchus* ist das Stück *fg*, wie oben geschildert wurde, wieder in zwei Knorpelabschnitte zerfallen und sein hinterer Theil *f* zu dem von *Joh. Müller* als Lippenknorpelträger bezeichneten Stücke geworden. Somit sind die Nasenflügelknorpel der Selachier ebenfalls bei den Holocephalen, wenn auch unter abweichender, selbstständiger Differenzirung, erhalten.

Es sind jetzt noch zu deuten die paarigen Stücke *h* und der unpaare Knorpel *i*. Für sie sind weniger directe Anknüpfungspunkte im Selachiertypus geboten. Wohl lässt sich die Vermuthung aufstellen, dass bei der starken, seitlichen Compression der Gegend zwischen Augenhöhle und Nasencapsel bei den Holocephalen auch die immer hier gelegene, in die Schädelhöhle führende Praefrontallücke verschwunden und aus dem mehr oder weniger mächtigen Rostralfortsatz der Selachier (*i* bei *Scymnus* in fig. 8) der schlanke, lange Knorpelstab *i* hervorgegangen ist; allein bei dem Mangel an Uebergangsformen bedarf diese Vermuthung noch einer näheren Begründung. So auch die Deutung der Knorpel *h*, die ich, wie es für den Fortsatz *π* bei *Callorhynchus* mit besseren Begründungen möglich war, ebenfalls als Bandverknorpelungen an der Oberfläche der Nasencapsel betrachten möchte. Ein mächtiger cylindrischer Bindegewebsstrang entspringt auch bei Scymmus von dieser Knorpelfläche; die Entstehung der Knorpel *h* liesse sich durch eine, im primitiveren Zustande in diesem Bande eingetretene Verknorpelung, erklären.

Die Vergleichung der Lippenknorpel der Holocephalen mit jenen der Selachier ist eine viel leichtere Aufgabe. Die oberen haben sich allerdings dem als Nasenflügelknorpel betrachteten Stücke *fg* angelagert, doch sind wie bei den Selachiern, ein vorderer, einfacher *e* und ein hinterer, gegliederter mit seiner unteren Hälfte zum Unterkiefer gehörender, zu unterscheiden. Dass die obere Hälfte (*dc*) des hinteren bei *Chimaera* eine schwache Andeutung einer Trennung in zwei separate Stücke zeigt, welche bei *Callorhynchus* zu einer wirklichen Gliederung und bedeutenden Entfaltung der beiden Stücke führt, wurde schon oben genügend betont. Das untere Stück des hinteren Lippenknorpels, welches auch bei *Scymnus* noch eine starke Entwickelung nach vorn und in die Breite zeigt, ist bei den Holocephalen verschieden erhalten; wie schon oben beschrieben wurde, haben sich bei *Callorhynchus* die beiderseitigen Hälften in der Medianlinie vereinigt und bilden, wie es *Joh. Müller* ausdrückt, fast einen zweiten Unterkiefer; während bei *Chimaera* das betreffende Skeletstück zum Theil in dem Bandapparat *b*, zum Theil in den paarigen Knörpelchen *a* erhalten ist. Wie gesagt steht in dieser Beziehung von allen Selachiern *Scymnus* den Holocephalen am nächsten.

Ueber die Schädelkapsel selbst mögen einige kurzen Notizen zur weiteren Ausführung der genauen Darstellung *Joh. Müller*'s genügen. Die Occipitalregion bildet nur ein geringer Abschnitt des Schädels; der *Vagus* tritt, nahe am Gelenkrande mit der Wirbelsäule, im Grunde einer Vertiefung durch eine nach hinten und unten gerichtete Oeffnung nach aussen; hinter dieser grösseren ist sowohl bei *Callorhynchus* als bei *Chimaera* noch eine ganz feine einen Nerv durchlassende Oeffnung bemerkbar Der zur Labyrinthregion gehörende *Glossopharyngeus* tritt kurz vor dem Vagus nach aussen, um sich sodann über den ersten Kiemenbogen zu verbreiten. Die Occipitalcondylen sind vertical in die Länge gezogen; ihre concaven Gelenkflächen richten sich unter einem ziemlich spitzen Winkel gegen die Axe der Wirbelsäule. Eine schwache Crista occipitalis, sowie eine Parietalgrube mit paarigen, zu dem Labyrinthe

führenden Oeffnungen kommen bei beiden Holocephalengattungen vor.

Die Labyrinthregion zeichnet sich durch die starke Auftreibung aus, welche z. Th. von den halbcirkelförmigen Canälen äusserlich hervorgerufen wird; bei *Chimaera* setzt sich der dem Canal. semicirc. anterius entsprechende Knorpelvorsprung sogar über die hintere Wand der Augenhöhle fort Diese Hinterwand, noch der Labyrinthregion angehörig, wird zum Theil als dem Postorbitalfortsatz der Haien entsprechend betrachtet werden können; die eingetretene Verwachsung des Hyomandibulare und Palatoquadratum mit der Schädelkapsel macht aber eine genauere Deutung ohne die Hülfe embryonaler Stadien oder älterer Zwischenformen unmöglich. Deutlicher erhalten ist dagegen die Praeorbitalleiste, welche sich vom Schädeldach über den vorderen Theil der Orbitalhöhle erstreckt (Pr, fig. 1, 2, Taf. XVII) und in ihrer Basis von dem *Ramus ophthalmicus N. trigemini* durchbohrt wird. Dieser Nervenast, welcher auch bei den Selachiern an der oberen Hinterwand der Orbita seinen Verlauf nimmt, zweigt sich bei den Holocephalen schon innerhalb des Schädels von seinem Hauptstamm ab, durchbohrt die hintere Orbitalwand bei *tr* und tritt, wie erwähnt, bei *cp* in einen Canal, welcher bei ziemlich bedeutendem Höhendurchmesser die seitlich comprimirte Ethmoidalregion durchsetzt. Bei *ce'* ist die vordere, dem Nerv zum Durchlass dienende Oeffnung des Canals. Der Canal entspricht wahrscheinlich nicht bloss dem Praeorbitalcanal der Selachier, sondern ist aufzufassen als eine Verschmelzung desselben mit dem Ethmoidalcanal. Der hart über den Nasencapseln austretende Nerv verläuft näml. nicht mehr duch eine letzterem vergleichbare Schädelparthie, sondern begibt sich direct zu den von ihm versorgten Theilen des Rostrums. Die Oeffnung *ce'* dient noch einem zweiten Nervenast als Austrittsstelle, welcher bei *w* eintritt und gleichfalls schräg über die hintere Orbitalwand hinwegzieht. Seine erste Austrittsstelle aus dem Schädel ist bei *Callorhynchus* mit *v* angedeutet, fällt aber bei *Chimaera* mit der Oeffnung *Tr* des Trigeminushauptstammes zusammen. Dieser über dem Opticus gelegene Ast kann nur eine Abzweigung des *R. ophthalm. N. trig.* sein, welche sich schon innerhalb des Schädels von letzterem abtrennt;

er wird von *Stannius*[1]) als *Ramus ophthalmicus profundus* bezeichnet. Entsprechendes finden wir bei den Selachiern, wo dieser Ast des *R. ophthalmicus* die vordere Orbitalwand (bei *w* in den zahlreichen von *Gegenbaur* l. c. gegebenen Abbildungen) durchbohrt, um durch den Orbitonasalcanal seinen Verlauf zu nehmen. Letzterer Canal wäre hier also gleichfalls mit dem Praeorbital- und Ethmoidal-canal zu dem geräumigen, schon oben erwähnten Canal zusammengeflossen. Bei den Holocephalen wäre dieser seitlich comprimirte Canal wohl am einfachsten als Ethmoidalcanal zu bezeichnen.

Der Hauptstamm des *Trigeminus* tritt durch die mit *Tr* bezeichnete Oeffnung am Boden der hinteren Orbitalwand nach aussen und zwar in Vereinigung mit dem *Facialis*. Dennoch muss vorausgesetzt werden dass auch hier ursprünglich zwei getrennte Oeffnungen vorhanden waren, wie man es gleichfalls für diejenige Selachier, wo der *Facialis* mit dem *Trigeminus* zusammen austritt (*Mustelus*, *Prionodon*, *Galeus*, *Scyllium*, *Zygaena*) annehmen muss. Hiermit ist jedoch nicht etwa eine nähere Verwandschaft zwischen diesen Selachiergattungen und den Holocephalen dargethan, vielmehr muss diese Eigenthümlichkeit als bei beiden auf verschiedenem Wege erworben (polyphyletisch entstanden), betrachtet werden. Bei den Chimaeren mag wohl der erfolgte Schwund der hinteren knorpeligen Orbitalwand, gegen welche sich die Labyrinthregion so scharf absetzt, ein Factor gewesen sein, welcher die Verschmelzung der Oeffnungen mit hervorrief.

Die *RR. II et III N. trigemini* verlaufen über den Orbitalboden nach vorne, unter Abgabe eines *R. maxillaris inferior*, welcher bei *r* die Schädelwand durchbohrt und seinen Weg unter dem Schädelboden fortsetzt. Bei *Callorhynchus* ist der *Ramus II*, der hauptsächlich die Sinnesorgane der Kopfhaut und des Rostrums versorgt, ein besonders mächtiges Nervenbündel.

Der *Facialis* verläuft nur eine kurze Strecke schräg nach aussen über den Orbitalboden, durchbohrt diesen bei *fa* und ver-

1) *H. Stannius*. Das peripherische Nervensystem der Fische. 1849.

folgt seinen Weg über den Zungenbeinbogen. Ein feiner Ast, der vom *Facialis* abgezweigte *N. palatinus*, durchbohrt noch den Orbitalboden unweit von der grösseren Facialisöffnung.

Was die Austrittsöffnungen für die Augenmuskelnerven betrifft, so verweise ich auf die Abbildungen von *Chimaera*, wo der *Abducens* mit *ans*, de *Oculomotorius* mit *oms*, der *Trochlearis* mit *trs* bezeichnet ist; die bezüglichen Nerven treten durch die derbe Interorbitalmembran nach aussen. Die mehr nach vorn in dieser Membran, zugleich am Boden der Orbita gelegene Oeffnung für den *Opticus* ist mit *O* angedeutet.

Der Schädelboden wird an seiner Basis noch von zwei Canälen durchsetzt, welche in den Binnenraum führen. Es sind die *Carotidencanäle*, welche bei den Holocephalen ziemlich weit nach vorne liegen und, in Gegensatz zu den übrigen Selachiern, einen schräg nach hinten und oben gerichteten Verlauf haben. Dieses abweichende Verhalten erklärt sich, wenn wir auch hierbei die eingetretene Verwachsung des Palatoquadratum, sowie die weit nach vorne gerückte Lage des Unterkiefers in's Auge fassen. Damit sind näml. die Kiemenbogen viel weiter nach vorn unter den Schädel gerückt als bei irgend einer Selachiergruppe. Demgemäss sind auch die Carotiden, welche aus der ersten Kiemenvene hervorgehen, bei ihrem Verlaufe durch die Schädelbasis. anstatt schräg nach vorn allmählig schräg nach hinten gerichtet worden und hat ihr Canal eine entsprechende Richtungsveränderung erlitten.

Median hinter diesen Gefässöffnungen findet sich an der Schädelbasis eine kleine, aber ziemlich tiefe Einbuchtung, welche, bei dem hierauf untersuchten Exemplare, einen geschlossenen Sack enthielt über dessen histologische Zusammensetzung bei der ungenügenden Conservation keine Auskunft gewonnen werden konnte. Die Frage muss hier aufgeworfen werden, ob vielleicht ein als Hypophysis zu deutendes Gebilde vorliegt. Für diese zunächst nicht weiter begründbare Vermuthung spricht vorläufig nur die Lagerung. Möchten weitere Untersuchungen an frischen Exemplaren hierfür Bestätigungen herbeiführen können, so wäre bei den Holocephalen ein Fall gegeben, wo die Hypophysis

durch die knorpelige Schädelbasis vom Gehirne getrennt ist.

Es wurde schon oben erwähnt, dass die hintere Orbitalwand nicht mehr knorpelig ist, sondern von einer Doppelmembran (M) verschlossen wird; bei *Chimaera* in grösserer Ausdehnung als bei *Callorhynchus*. Bei letzterem ist die hintere untere Ecke, wo der *Trigeminus* austritt, noch knorpelig; bei ersterem legen sich die beiderseitigen Membranen in der oberen Hälfte gegen einander — auf dieser Strecke ist die Schädelhöhle also gänzlich verdrängt —; in der unteren Hälfte, wo die Membran eine viel derbere Beschaffenheit zeigt, weichen die beiderseitigen seicht abstufend aus einander und bilden einen zeltartigen Raum, vermittelst dessen der vordere und hintere Abschnitt der Schädelhöhle in Communication stehen.

Es bleiben jetzt nur noch die Zungenbein- und Kiemen-bogen mit ein Paar Worten zur Erwähnung und Vergleichung übrig. Der Zungenbeinbogen besteht sowohl bei *Chimaera* als bei *Callorhynchus* aus drei seitlichen Stücken, median durch eine Copula verbunden. Die Zungenbeincopula der *Chimaera* ist ein ziemlich mächtiges Knorpelstück mit einem unpaaren nach vorn, und zwei paarigen nach hinten gerichteten Fortsätzen; ersterer entspringt vorn in der Medianlinie, die beiden letzteren am Hinterrande (Taf. XVII, fig. 2, *C*). Die Copula von *Callorhynchus* ist relativ viel kleiner und entbehrt dieser Fortsätze. Die drei Bogenstücke (*hy*, *hy'*, *hy''*) werden nach oben zu immer kleiner, nur das unterste, grösste trägt Radien. Doch lässt sich aus den Thatsachen schliessen dass die Vertheilung der Radien früher eine mehr gleichmässige war, wenn man näml. ein fünftes Knorpelstück, hinter den beiden ersteren gelegen, mit in Betracht zieht. Von diesem (fig. 2, Taf. XVII) mit *Op* bezeichneten Stücke entspringen bei *Chimaera* zwölf Knorpelradien, welche sich ausschliesslich an dem Unterrande ansetzen. Ein an derselben Stelle bei *Callorhynchus* vorkommendes Stück trägt vier Radien. Dieses grössere Stück kann entweder als ein mächtig entwickelter Radius, oder als ein durch Zusammenfliessen mehrerer Radien an ihrer Basis entstandenes Stück, betrachtet werden. Letztere Deutung kommt mir in dem vorliegenden Fall als die

wahrscheinlichere vor, erstens weil dadurch das Fehlen von Radien an der entgegengesetzten Seite plausibel wird, zweitens weil am unteren Bogenstück *hy* ein ähnlicher Vorgang mit den dort direct vom Bogenstück entspringenden Radien zu beobachten ist (Siehe u. A. die fig. 2, Taf. V, *n'* bei *Joh. Müller*, l. c.). Auch wäre es nicht unmöglich, dass die Breitenzunahme des unteren Stückes *hy*, wie sie sowohl *Chimaera* als *Callorhynchus* aufweisen, zum Theil einer allmähligen Aufnahme solcher verwachsenen Radienbasen in das Bogenstück selbst zuzuschreiben ist. Muss also das Stück *Op* als durch eine Verwachsung mehrerer Radien an ihrer Basis entstanden gedacht werden, so liegt es auf der Hand, diese Radien und die sie verbindende Knorpelplatte als dem oberen Bogenstücke *hy'* ursprünglich angehörend zu betrachten. Die Radien sind also, vermittelst dieser Basalplatte zu einer grösseren Selbstständigkeit gelangt und haben ihre ursprünglichen Anheftungsstellen am oberen Bogenstück verlassen können. Das Stück *Op* sammt den Knorpelradien des Zungenbeinbogens fungirt bei den Holocephalen als Kiemendeckel, indem die Radien unter der Haut bis zu der einzigen äusseren Kiemenöffnung sich erstrecken. *Gegenbaur* hat (l. c. S. 207) zuerst darauf hingewiesen, dass in dieser Weise das kiemenschützende Operculum bei Ganoiden und Teleostiern entstanden zu denken ist: der Befund bei den Holocephalen liefert einen neuen Beleg für diese Auffassung.

Das Kiemenskelet, welches in der Hauptsache bei *Chimaera* und *Callorhynchus* übereinstimmt, ist von *Joh. Müller* (l. c.) ganz genau beschrieben. Nur möchte ich einige Verhältnisse im System der Copulae und Copularia näher hervorheben, weil sich darin Anknüpfungspunkte an den Befund darbieten, wie sie *Gegenbaur* (l. c) für die Selachier dargestellt hat Selbstständige Copularien kommen den vier ersten Kiemenbogen zu, der fünfte heftet sich bei *Chimaera* an die grosse, letzte Copulaplatte; bei *Callorhynchus* hingegen an das Copulare des vierten Kiemenbogens, welches sich seinerseits an die letzte Copula anlegt (Taf. XVII, fig. 4). Was die Copulae betrifft, so möchte man, bei einer ersten Betrachtung, deren Zahl bei *Chimaera* höher anschlagen als bei *Callorhynchus*.

Es kommen näml. bei *Chimaera* in der Medianlinie, zwischen den Copulae der Bogen II/III und der Bogen III/IV zwei unpaare Knorpelstückchen vor, in Bandmasse eingelagert, welche auf den ersten Blick für eine in zwei Hälften zerfallene Copula gehalten werden könnten. Aehnliche Bildungen kommen nach *Gegenbaur's* Angabe (l. c. S. 138, Taf. XVIII, fig. 2) bei Hexanchus vor. Er sagt darüber: „Diese... Knorpelstücke sind entweder Abgliederungen der Copularia des dritten Bogens, oder sind aus einer verbreiterten Copula entstanden, welche zwischen dem dritten und vierten Bogen lag." Im vorliegenden Falle möchte ich mich der ersten Deutung anschliessen. Die Lagerung der Stücke in dem Bandapparat, welcher die Copularia mit der Copula vereinigt, die Knickung, welche besonders den hinteren Copularienpaaren zukommt und welche allmählig zu einer Abgliederung führen könnte, der Mangel sonstiger Beispiele für das Bestehen unpaarig angelegter, medianer Copulastücke, sind alles Gründe, welche zu Gunsten erstgenannter Auffassung angeführt werden können. Es bleiben also typisch für die Holocephalen vier Kiemenbogencopulae bestehen, wodurch sie sich dem primitiven Zustand, wie dieser unter den Haien noch am meisten bei *Heptanchus* erhalten ist, näher anschliessen.

Ein wichtiger Unterschied von dem Befunde bei *Heptanchus* und ein neuer Uebereinstimmungspunkt zwischen den Chimaeren einerseits und *Cestracion* andrerseits, liegt in dem Fortbestehen der Copula des ersten und zweiten Kiemenbogens, welche sich sonst bei keinem Selachier mehr vorfindet, nur bei *Cestracion* in rudimentärem, nicht mehr mit den Kiemenbogen verbundenem Zustand vorhanden ist. Bei den Holocephalen aber besteht diese Copula als ein viereckiges Knorpelstück fort, welchem sich die Copularia des ersten Kiemenbogens eng anlegen, und welches an seinem Hinterrande durch Band mit den Copularien des zweiten Kiemenbogens verbunden ist (Taf XVII, fig. 4, *c'*). Die zweite und dritte Copula sind ebenfalls durch Band mit den Copularien der zweiten, dritten und vierten Kiemenbogen verbunden.

Am Schluss dieser Betrachtungen wäre es vielleicht zweckmässig,

zu untersuchen, in wie weit die gefundenen Thatsachen die verwandschaftlichen Beziehungen zwischen Holocephalen und Selachiern zu beleuchten vermögen, und demnächst für die systematische Stellung der ersteren zu verwerthen sind.

Abgesehen von der so charakteristischen Verwachsung vom Palatoquadratum und Hyomandibulare mit dem Schädel, über welchen Vorgang ein Studium der Entwickelungsgeschichte dieser Thiere vielleicht Aufklärung geben kann, giebt es noch verschiedene Gründe, welche an die Hand geben, die Holocephalen unter die älteren Formen der Knorpelfische zu stellen.

Einer dieser Gründe wäre die Beschaffenheit der hier nicht in Betracht gezogenen Wirbelsäule, die, wie bei den ältesten Haifischformen (Notidaniden), noch keine durch Auftreten discreter Wirbelkörper bedingte Gliederung zeigt. Neben *Hexanchus* und *Heptanchus* sind auch *Cestracion* und *Scymnus* zu den in dieser Vertebratenklasse schon in frühesten Zeiten entstandenen Differenzirungstypen zu rechnen. Und gerade mit diesen beiden boten die Thatsachen, wie sie oben dargestellt sind, verschiedene Punkte der Uebereinstimmung. Diese durch gemeinschaftliche Vererbung von einem noch älteren Typus bei beiden erhaltenen Einzelheiten sind somit werthvolle Hinweise für die gegenseitigen Verwandschaftsbeziehungen. Wie schon oben bei der Besprechung der zusammengeflossenen Austrittsöffnungen für *Trigeminus* und *Facialis* erwähnt wurde, muss man jedoch hier die primitiven, übereinstimmenden Merkmale von den secundär erworbenen zu unterscheiden wissen.

Zu den ersteren möchte ich das Verhalten des zum Unterkiefer gehörigen Labialknorpels, sowie die aufgetriebene Nasencapsel bei *Scymnus* einerseits, bei den Holocephalen andrerseits rechnen. Als Verknüpfungsfäden mit *Cestracion* sind in Anschlag zu bringen die hier nicht besprochene Gestaltung des Brustgürtels[1]), die Verhältnisse welche in den Nasenflügelknorpeln vorliegen, die Verwachsung der Radien des Zungenbeinbogens an ihrer Basis und ganz beson-

1) Siehe: *Gegenbaur*, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Heft II. S. 88 u. 145.

ders, das Fortbestehen der Copula zwischen den ersten und zweiten Kiemenbogen, welcher bei den Notidaniden schon ganz verschwunden, nur bei *Cestracion* noch in rudimentärem Zustand erhalten ist.

Schliesslich müssen wir also die Holocephalen als eine Abzweigung betrachten, welche sich, wie die Notidaniden, *Cestracion* und *Scymnus*, schon in frühesten Zeiten von dem Stamme der Knorpelfische abgelöst hat. Die zwei noch lebenden Repräsentanten dieses Typus nehmen jetzt eine isolirte Stelle ein, und sind als eine den Selachiern gleichwerthige Gruppe der Elasmobranchier aufzufassen.

HEIDELBERG, Juli 1876.

ERKLÄRUNG DER TAFEL XVII.

Fig. 1. Schädel von *Callorhynchus antarcticus*. (♀)

a, *b*. Unpaarer Lippenknorpel des Unterkiefers.

c, *d*. Hinterer, oberer Lippenknorpel, hier in zwei discrete Stücke *c* und *d* gesondert.

e. Vorderer, oberer Lippenknorpel (Nasenflügelknorpel von *Joh. Müller*).

f. Träger der Lippen- und Schnauzenknorpel.

g. Unterer paariger Schnauzenknorpel (*J. Müller*).

h. Oberer » » .

i. Unpaarer medianer Schnauzenknorpel.

k, *m*. Nasenflügelknorpel.

n. Die knorpelige Nasenkapsel, nach oben mit einer zur Muskelinsertion dienenden Spitze versehen.

α. Vorsprung des vorderen }
β. » » hinteren } Bogenganges.
γ. » » äussern }

Vg. Austritts-öffnung des N. Vagus.

Gp. » » N. Glossopharyngeus.

Tr. Gemeinschaftliche Austritts-öffnung des N. Trigeminus und des N. Facialis.

tr. Austritts-öffnung des R. ophth. superior N. trigemini.

v. » » R. ophth. profundus N. trig.

cp. Eintritts-öffnung des R. ophth. sup. in den Ethmoidalcanal.

w. » des R. opth. prof. in id.

ce'. Gemeinschaftliche, vordere Nervenaustritts-öffnung des Ethmoidalcanals.

fa. Durchtritts-öffnung durch den Schädelboden, des N. Facialis.

r. » » » » , des R buccalis N. trigemini.

O. N. Opticus.

Fig. 2. Schädel und Zungenbeinbogen von *Chimaera monstrosa* (♂).

a.	Paariger Lippenknorpel des Unterkiefers.	
b.	Bandapparat zur Verbindung desselben mit dem oberen Lippenknorpel und mit dem Unterkiefer.	
c, d.	Hinterer, oberer Lippenknorpel in dem eine Trennung in zwei discrete Stücken *c* und *d* erst durch eine Knorpelverdünnung angedeutet ist.	
e.	Vorderer, oberer Lippenknorpel.	
f.	Träger der Lippen- und Schnauzenknorpel.	
g.	Unterer paariger	Schnauzenknorpel.
h.	Oberer »	
i.	Unpaarer, medianer	
k. *m.*	Nasenflügelknorpel.	
N.	Nasencapsel.	
M.	Membranöse Hinterwand der Augenhöhle.	
Sf.	Knorpeliger Stirnfortsatz mit Häkchenbüschel (nur den Männchen zukommend).	
s.	Knorpelrudiment gegen den Hinterrand des Unterkiefers gelagert.	
α.	Vorsprung des vorderen	Bogenganges.
β.	» » hinteren	
γ.	» » äussern	
Vg.	Austritts-öffnung des N. Vagus.	
Gp.	» » N. Glossopharyngeus.	
Tr.	Austritts-öffnung (gemeinschaftliche) des N. Trigeminus und des N. Facialis.	
tr.	Austritts-öffnung des R. ophthalmicus superior N. trigemini.	
O.	» » N. Opticus.	
trs.	» » N. trochlearis.	
abd.	» » N. abducens.	
oms.	» » N. oculomotorius.	
cp.	Eintritts-öffnung des R. ophth. sup.	in den Ethmoidalcanal.
w.	» » R. » prof.	
ce'.	Gemeinschaftliche, vordere Nervenaustritts-öffnung des Ethmoidalcanals.	
fa.	Durchtritts-öffnung durch den Schädelboden des N. facialis.	
pa.	» » » » » N. palatinus.	
r.	» » » » » R. buccalis N. trigemini.	

C. Copula des Zungenbeinbogens.

hy. Radientragendes Gliedstück des Zungenbeinbogens.

hy'. } Radienlose Gliedstücke des Zungenbeinbogens.
hy''.

Op. Kiemendeckelplatte (*Joh. Müller*) mit zahlreichen davon abzweigenden Knorpelradien.

Fig. 3. Vordere Ansicht des in Fig. 2 abgebildeten Chimaeraschädels.

a, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *m*, *ce'* wie in fig. 2.

l. Knorpelstückchen zwischen den Nasenmuscheln und den Schnauzen-knorpeln.

n. Obere Zipfel des Nasenmuschels.

Fig. 4. Die Copulae und Copularia im Kiemen-skelet von *Callorhynchus antarcticus*.

hy, I, II, III, IV, V, unteres Gliedstück des Zungenbeinbogens und der fünf Kiemenbogen.

1, 1', 1'', 1''', 1'''', Copularia.

c, *c'*, *c''*, *c'''*, *c''''*. Copulae, von denen *c'* die zwischen den ersten und zweiten Kiemenbogen erhaltene, *c''''* die letzte zu einer verlängerten Platte ausgezogene Copula vorstellt.

Fig. 5. Seitliche Ansicht des Kopfes von *Chimaera monstrosa* (♀).

α, *β*, *γ*, *δ*, *ε*, *θ*, *η*, *κ*, *λ*, *μ*, die zum Hautsinnesapparat gehörenden Porenlinien in der Kopfhaut.

Fig. 6. Vordere Ansicht desselben Kopfes.

Fig. 7. Seitliche Ansicht des Kopfes von *Callorhynchus antarcticus* (♀).

α—*μ*, die Porenlinien in der Kopfhaut. Die bei *Chimaera* und *Callorhynchus* einander entsprechenden Linien sind mit den nämlichen Buchstaben in den figg. 5 und 7 bezeichnet.

Fig. 8. Nasenkapsel und Nasenflügel-knorpel von *Scymnus lichia*.

a. Laterale Oeffnung der Nasengrube.

b. Mediale » » »

γ. Nasenflügelknorpel.

α. Vorderer Fortsatz des Nasenflügelknorpels.

β. Hinterer » » » »

m. An den hinteren Fortsatz des Nasenflügelknorpels grenzender Knorpelabschnitt.

i. Rostralspitze.

Fig. 9. Die nach oben gekehrte Fläche des von der Rostralspitze von *Callorhynchus* herabhängenden Hautläppchens, mit feinen, netzartig verwebten Hautfalten und geschlängelte Porenlinien μ.



Die Zoologie in den Niederlanden.

Die während der Jahre 1875 und 1876 erschienenen Arbeiten.

Referent: Dr. P. P. C. HOEK.

I. PROTOZOA.

INFUSORIA.

1. Engelmann (Th. W.). Over ontwikkeling en voortplanting van Infusoria·

P. L. U. 3de Reeks. III. 1875. S. 99—186. Tab. V u. VI.

Wir halten es für unnütz auf die Angaben des Verfassers näher einzugehen, da seine Untersuchungen auch in einer deutschen Zeitschrift (Morphologisches Jahrbuch I. 1876. S. 573—636. Tab. XXI u. XXII) veröffentlicht sind. Wir beschränken uns darauf die (deutschen) Ueberschriften der Abschnitte zu erwähnen. I. Entwickelung von Opalina ranarum innerhalb des Darmcanals von Rana esculenta. II. Wahre Knospenbildung bei Vorticella. III. Weitere Schicksale der Knospen von Vorticella microstoma: knospenförmige Conjugation. IV. Ueber die sogenannten Embryonen der Infusorien. Embryonalhypothese und Parasitentheorie. V. Ueber den Conjugationsprocess und seine Folgen: A. Paramaecium aurelia

und seine Verwandten. B. Stylonychia pustulata, histrio und verwandte Arten. C. Vorticella microstoma und Epistylis plicatilis. VI. Theoretische Bemerkungen über die Bedeutung des Conjugationsprocesses. Physiologische und morphologische Bedeutung des Nucleus und Nucleolus. Verschiedene Formen geschlechtlicher Differenzirung der Infusorien.

II. COELENTERATA.

HYDROMEDUSAE.

2. Harting (P.). *Eieren van Cyanea.* Aus „Zoologische aanteekeningen gedurende een verblijf te Scheveningen".

D. V. I.1875 S. 203—206. fig. 1 u. 2 auf Tab. XI.

Les oeufs de Cyanea. Aus „Notices Zoologiques faites pendant un séjour à Scheveningue, du 29 Juin au 29 Juillet 1874. A. Z. II. 1875.

Die Eier von Cyanea Lamarckii und capillata zeigen eine dicke von Poren durchbohrte Dotterhaut, über deren physiologische Bedeutung der Verf. sich nicht bestimmt ausspricht.

Otolithen van Cyanea en Chrysaora.

Les Otholithes de Cyanea et de Chrysaora.

Wie oben S. 206—207 fig. 3 u. 4 auf Tab XI.

Die als Otholithen gedeuteten Körperchen gehören zu dem hexagonalen Systeme, enthalten aber keinen kohlensauren Kalk, aber wahrscheinlich phosphorsauren Kalk.

Zenuwstelsel en zintuigen van Eucope.

Le Système nerveux et les organes de sens d'une Eucope.

Wie oben S 207—209. fig 5 auf Tab. XI.

Die Fasern des Nervenringes bilden in der Höhle jedes Randkörperchens einen hügelartigen Endapparat, zeigen sich aber nicht isolirt und sollen desshalb nicht (wie Hensen behauptet) als Gehörhärchen aufgefasst werden. Verf. vergleicht sie mit den zwei Sinnesnerven, die (Haeckel) in das Randkörperchen der Geryoniden treten.

III. ECHINODERMATA.

ECHINIDA.

3. van Ankum (H. I.). Mededeelingen omtrent de vergroeiing van de generatie-organen bij Echinus en eenige verwante geslachten.

D. V. I. 1875. S. 176—187. fig. 1 Tab. XI.

Sur la soudure des organes genitaux des oursins réguliers. S. E. & N. XI. 1876. S. 97—117. Tab. IX u. X.

Die Generationsdrüsen der regelmässigen Seeigel und namentlich des Echinus sphaera sind oft untereinander verwachsen: man soll dies deuten als einen Centralisations-Fortschritt, eine Entwickelung in dem nähmlichen Sinne wie der Typus der Echinodermen allmählich durchlaufen hat.

4. van Ankum (H. J.). Kalklichaampjes bij Echinometra lucunter Ag. D. V. I. 1875. S. 188—196. fig. 2—4 auf Tab. IX, Tab. X.

Ausser den auch von Semper und Hoffmann beobachteten fand Verf. bei Echinometra lucunter zahlreiche und ganz anders geformte Kalkkörperchen. Diese sind nähmlich dreistrahlig und denen der Kalkspongien sehr ähnlich. Sie enthalten einen Protoplasmafaden, der den kohlensauren Kalk secretirt, und in einem Centralkanale gebettet liegt.

IV. VERMES.

PLATHELMINTHES.

Turbellaria.

5. de Man (J. G.). Geocentrophora sphyrocephala N. Gen. en N. spec. eene landbewonende Rhabdocoele.

D V. II. 1876. S. 62—67. Tab. II.

Die Rhabdocoelen Strudelwürmer halten sich bekanntlich im süssen oder salzigen Wasser auf und desshalb macht die obengenannte in feuchter Erde lebende eine Ausnahme.

Es liegt bei dieser Gattung die Mundöffnung an dem Vor-

derrande des Körpers. Der Schlund ist tonnenrörmig. Eigenthümliche glockenförmige Organe liegen zu jeder Seite des Pharynx, sind hohl und von längeren Wimpern umstellt: ihre Function ist dem Verf. nicht klar, vielleicht sind es Sinnesorgane.

Die Geschlechtsorgane tragen an der Bauchseite einen merkwürdig gebildeten, hakentörmig umgebogenen, harten und hohlen Körper, der in einem eigenen Canale liegt, und entweder frei nach aussen mündet, oder vielleicht in den Schlund führt.

6. de Man (J. G.). De gewone Europeesche Landplanarie Geodesmus tenestris O. F. Müller.

D. V. II. 1876. S. 238—242. fig. 1—11 auf Tab. XIV.

Dieser von dem von Metschnikoff beschriebenen Geodesmus bilineatus blos durch seine Farbe verschiedene Dendrocoele Strudelwurm ward in Rhoon unweit Rotterdam aufgefunden. Die Organisation des Thieres und die zellige Struktur des Körperparenchyms, der Darmwand, ist genau wie Metschnikoff für G. bilineatus beschreibt.

7. Hubrecht (A. A. W.). Untersuchungen über Nemertinen aus dem Golf von Neapel.

A. Z. II. 1875. S. 99-135. Tab. IX-XI.

Die Diagnosen der untersuchten Arten gehen der allgemeinen anatomischen Uebersicht voran.

Von den Nemertinea enopla wird Ommatoplea gracilis Diesing kurz, drei Arten der neuen Gattung Drepanophorus (D. rubrostriatus, D. serraticollis und D. nisidensis) dagegen ziemlich eingehend beschrieben. Von den Nemertinea anopla werden Meckelia somatotomus Leuck., Nemertes (Meckelia?) ligurica Diesing, Meckelia Ehrenbergii Diesing, Meckelia aurantiaca Grube, Polia delineata delle Chiaje und Polia geniculata delle Chiaje mehr weniger ausführlich diagnosticirt. In der allgemeinen anatomischen Beschreibung wird 1. die Leibeswand, 2. der Rüssel und die Rüsselscheide, 3. der Verdauungskanal, 4. das Gefässsystem und das Blut, 5. das

Nervensystem, die Sinnesorgane und Seitenorgane und 6. die Geschlechtsorgane behandelt. Schliesslich werden die Hauptresultate der Untersuchung übersichtlich zusammengefasst.

NEMATHELMINTES.

Nematoda.

8. de Man (J. G.). Onderzoekingen over vrij in de aarde levende Nematoden.

D. V. II. 1876. S. 78—196. Tab. III—XIII.

Die frei in der Erde lebenden Nematoden der Familien Anguillulidae und Enoplidae, (das heisst desshalb von den Anguillulidae die, welche *nicht* im süssen Wasser leben, und von den Enoplidae die *nicht* marinen Formen) welche Verf. in der Umgebung von Leiden und Middelburg (auf der Insel Walcheren) hat auffinden können, werden in dieser Arbeit ausführlich beschrieben. Im ganzen werden 51 Arten aufgezählt, beschrieben und abgebildet, von denen 31 neu. Diese 51 Arten gehören zu 21 Gattungen, von denen 5 neu.

Die neuen Arten sind die folgenden: Ironus tenuicaudatus; Dorylaimus regius, robustus, elongatus, rhopalocercus, borborophilus, gracilis, similis, brigdammensis; Tylopharynx N. Gen. striata; Tylencholaimus N. Gen. minimus, Zeelandicus; Tylenchus robustus, exiguns, elegans; Aphelenchus modestus; Cephalobus oxyruoïdes, bursifer; Rhabditis Butschlii, gracilicauda; Diplogaster coprophages; Spilophora geophila; Chromadora Leuckarti; Leptolaimus N. Gen. papilliger; Bastiania N. Gen. gracilis; Monhystera tenax, dolichura; Sphaerolaimus gracilis; Oncholaimus thalassophygas; Mononchus Bastiani, tridentatus. — Teratocephalus N. Gen. terrestris Btschli ist die Anguillula terrestris Btschli, welche aber nach dem Verf. keine Art der Gattung Anguillula ist.

In der Einleitung seiner Arbeit versucht Verf. die ihm bekannten Arten in natürlichen Familien zu gruppiren: weil bei dieser Gruppirung die so nah verwandten Formen des süssen Wassers und gleichfalls die marinen Formen, gar nicht

berücksichtigt sind, halte ich den Werth des Versuchs für sehr problematisch.

ANNELIDES.

Chaetopodes.

9. Horst (R.). Aanteekeningen op de anatomie van Lumbricus terrestris L.

A. P. Utrecht Servaas van Rooyen. 1876. 96 S., 1 Tab. Aanteekeningen op de anatomie van Lumbricus terristris L. D. V. III. 1876. S. 37—68. Tab VI.

Diese als Dissertation und ein wenig verkürzt als Zeitschriftsartikel publicirte Arbeit spaltet sich in sechs Abschnitte. In dem ersten handelt Verf. über den Hautmuskelschlauch und seine appendiculären Theile, in dem zweiten bis sechsten resp. über den Verdauungscanal, das Gefässsystem, die Segmentalorgane, das Nervensystem und die Geschlechtsorgane.

In dem ersten Abschnitte bespricht Verf die streifige Struktur der Cuticula. die Drüsen, welche die Protoplasma-Maschen der Hypodermis anfüllen, die Drüsenschichte des Gürtels, schliesslich die Muskeln und die Entwickelung der Borsten.

Für den Darmkanal gibt Verf. eine neue Theorie für die Funktion der Kalkdrüsen in dem Oesophagus: mit der Nahrung werden fortwährend Kalksalze aus der Erde aufgenommen, dazu lebt der Lumbricus in einer an Kohlensäure reiche Umgebung: es ist desshalb die Funktion der Drüsen das Uebermass von Kohlensäure und Kalk aus dem Blute zu entfernen.

Die Beschreibung des Gefässsystems schliesst sich der früherer Autoren an; was die Funktion betrifft, constatirt Verf. eine grosse Uebereinstimmung mit der Blutcirculation der Wirbelthiere und namentlich der Fische.

Durch Gegenbaur's Untersuchungen sind die Segmentalorgane fast in allen Hinsichten aufgeklärt; der jedes Segmentalorgan umspinnender Capillairplexus zeigt oft blasenförmige Anhänge (von Williams „botryoidal appendages" genannt).

Verf. vergleicht den braunrothen Inhalt dieser Blasen mit den Malphigischen Körperchen der Milz.

Was das Nervensystem angeht bestreitet Verf. Leydig, der die grossen runden Röhren der inneren Neurilemmschicht als „riesige dunkelrandige Nervenfasern" deutete, und schliesst sich Claparède an. Solche Röhren kommen bei vielen Oligochaeten vor. Zwischen der fibrillairen Punktsubstanz des centralen Nervensystems sah Claparède zahlreiche Kerne: diese gehören dem von der inneren Neurilemmschicht ausgehenden Bindegewebe an, das netzartig die Nervenmasse durchsetzt. Auch hiermit hat Claparède, Leydig gegenüber, Recht.

In dem letzten Abschnitte steht Verf. der Meinung d'Udekem's, Hering gegenüber, vor; die von d'Udekem als Hoden gedeuteten Organe sind keine Behälter, in welchen die Spermatozoiden sich weiter entwickeln (Hering), sondern wirklich Samen bereitende Organe. Für die Ovaria werden d'Udekems und Hering's, für die Receptacula seminis Siebold's Untersuchungen bestätigt.

V. ARTHROPODA.

CRUSTACEA.

10. Maitland (R. T.). Naamlijst van Nederlandsche Schaaldieren. D. V. I. 1875. S. 228—269.

Verf. liefert in dieser Arbeit ein Verzeichniss der von ihm und sonstigen Autoren beobachteten Krustern, so weit sie der Niederländischen und Belgischen Fauna angehören. Die Zahl derselben, die sich durch weitere Untersuchungen wohl noch beträchtlich vermehren wird (wie sich für einzelne Entomostraken-ordnungen schon ergeben hat, Ref.) beträgt 194. Verf. hat sich die Mühe gegeben alle Niederländischen Autoren nach zu schlagen und liefert desshalb seine Arbeit zur Geschichte der Zoologie in den Niederlanden einen nicht unwesentlichen Beitrag. So finden wir die Namen von Blankaart, Leeuwenhoek, Swammerdam, Baster, Slabber, Gronovius und Pallas

unter den Citirten erwähnt. Eine Art der Gattung Pilumnus Leach (P. tridentatus) und zwei der Gattung Sphaeroma Latr. S. rufo-lineata und S. variolosa (die zwei letzteren leider ohne Diagnosen) kommen als N. sp. in dem Verzeichnisse vor.

11. Hoek (P. P. C.). Eerste bijdrage tot een nauwkeuriger kennis der Sessile Cirripedien.
A. P Leiden. P Somerwil. 1875. 94 Seiten. 2 Tab.

12. Hoek (P. P. C.). Eerste bijdrage tot de kennis der Cirripedien der Nederlandsche fauna.
D. V. 1876. II S. 16—61. Tab. I.

13. Hoek (P. P. C.). Zur Entwickelungsgeschichte der Entomostraken. I. Embryologie von Balanus.
A. Z. 1876. III S. 47—83. Tab. III u. IV.

Der erste Theil der Dissertation ist in etwa umgearbeitet in dem „Tijdschrift der Nederl. Dierk. Vereeniging" mit Aufnahme auch der nicht sessilen Formen aufs Neue gedruckt. Aus beiden Arbeiten geht hervor, dass die bis jetzt für die Niederländischen Küsten nachgewiesenen Cirripedien die folgenden sind: von dem Genus Balanus: B. improvisus Darwin, B. crenatus Brug., B. balanoides Linn., B Hameri Ascanius; von dem Genus Verruca: V. strömia Müller; von dem Genus Lepas L. anatifera Linn., L. pectinata Spengler. Auf Schiffskielen sind auch von B. tintinnabulum Linn. und Conchoderma aurita Linn. Exemplare gefunden. Unter den bestimmt zur Niederländischen Fauna gehörigen Arten ist gewiss das Vorkommen von B. improvisus Darwin das merkwürdigste. Diese Art lebt nähmlich in Salz- und in Brackwasser, ja selbst in Süsswasser und ward von Darwin in Süd-Amerika in dem La Plata-Flusse, und an der Englischen Küste in Hampshire und Rosshire aufgefunden. Aber auch in der Nähe der Ostsee in dem Rijkflusse kommen sie massenhaft vor (Münter), während es Verf. gelang sie in der Nähe von Amsterdam und Leiden in der Amstel und in Canälen nach zu weisen. — Die zweite Abtheilung der Dissertation ist der Eibildung von Balanus gewidmet; über diese handelt gleichfalls der erste Abschnitt

der in dieser Zeitschrift publicirten embryologischen Arbeit, welcher wir vollständigkeitshalber erwähnten ohne auf sie näher einzugehen zu wünschen.

14. Hoek (P. P. C.). De vrijlevende zoetwater-Copepoden der Nederlandsche Fauna.

D. V. III. 1876. S. 1—37. Tab. I—V.

Zur Kenntniss der freilebenden Süsswasser-Copepoden der Niederländischen Fauna.

A. Z. III. 1876. S. 127—143. Tab. VII—IX.

Während in der ursprünglichen Holländischen Arbeit einige Seiten mehr der Literatur gewidmet sind und ausserdem die zwei in Cisternen vorkommenden Arten (C. brevicaudatus und bicuspidatus) ausführlich besprochen und abgebildet sind, wurden die neuen Arten (C. Leeuwenhoekii und Temora Clausii) in beiden Abhandlungen eingehend beschrieben.

15. Hoek (P. P. C.). Iets over Pilumnus tridentatus Maitland.

D. V. II. 1876. S. 243—247, fig. 12—16 auf Tab. XIV.

Die von Maitland neu beschriebene Art der Gattung Pilumnus ward vom Verf. in zahlreichen Exemplaren in dem Brackwasser des Amstelflusses unweit Amsterdam aufgefunden und scheint ihm das Aufstellen einer neuen Art für diese Form nicht allein berechtigt sondern auch nothwendig.

ARACHNIDA.

16. Thorell (T.). Diagnoses Aranearum Europaearum aliquot novarum.

E. V. XVIII. 1874—75. S. 81—109.

Nicht weniger als 74 Arten zu 27 Gattungen gehörig werden in dieser Abhandlung (Lateinisch) diagnosticirt.

17. van Hasselt (A. W. M.). Geschiedenis van een spinnen-cocon (Agelena s. Agroeca brunnea Blackw).

E. V. XIX. 1875—76. S. 28—43. Tab. I. fig. 1—7.

Histoire d'un Cocon d'Araignée (Agelena s. Agroeca brunnea Blackw).

S. E. & N. XI. 1876. S. 117—131. Tab. XI.

Die flaschenförmigen Cocons der Agroeca brunnea enthalten

12 bis 32 Eier, und haben ein sehr verschiedenes Ansehen, was nach Verf. grossentheils durch das Vorkommen oder das Fehlen von Koth an der Oberfläche bedingt wird. Weil die Spinnen so wie ihre Cocons ziemlich selten sind und die Zucht nicht so ganz leicht, bleibt es noch fraglich, ob die eigenthümlichen flaschenförmigen Cocons (wie man sie auf Erica, Gräsern undsow. beobachtet) allein der Agroeca brunnea angehören, oder mehreren Arten zukommen.

INSECTA.

18. Ritzema (C... Cz.). Bijdrage tot de kennis der Insecten-fauna van het noordelijkst gedeelte van Sumatra.

E. V. XIX. 1875—76. S. 43—51.

Es wurden dem Verf. aus Atjeh 13 Coleoptera und 1 Hemipter zugeschickt unter den Coleoptera fand Verf. vier neue Arten, die er als Myllocerus Atjehensis, Praonetha Köhleri, Hispa Leonardi, und Chnoodes bis-tri-pustulata beschreibt.

NEUROPTERA.

19. Mac-Lachlan (R.). Notes sur une collection de types des Phryganides, décrites par feu M. F. I. Pictet, existant dans le Musée Royal d'Histoire Naturelle à Leide.

E. V. XVIII. 1874—75. S. 22—33.

Verf., der eine Synopsis der Europäischen Phryganiden zu schreiben beabsichtigt, und wie Hagen entdeckt hatte, dass „M. Pictet était bien plus heureux dans les descriptions des moeurs et de l'anatomie interne, que dans ses déterminations spécifiques", untersuchte die 69 Individuen (59 verschiedene Arten) der Pictet'schen Sammlung des hiesigen Reichs-Museums und theilt die Resultate seiner Untersuchungen für die verschiedenen Arten mit.

20. Mac-Lachlan (R.) Descriptions de plusieurs Nevroptères-Planipennes et Trichoptères nouveaux de l'île de Célébes et de quelques espèces nouvelles de Dipseudopsis avec considérations sur ce genre.

E. V. XVIII. 1874—75. S. 1—22. Tab. I u. II.

Verf. fand dass sämmtliche Exemplare einer kleinen aus Celebes geschickten Neuropteren-Sammlung neue Arten repraesentirten und beschreibt diese als Chrysopa ruficeps, Apochrysa Albardae, Myrmeleon celebensis, Anisocentropus croesus, A. Piepersi, A. cretosus, Setodes lanuginosa. Für die Arten der Gattung Dipseudopsis, zur Familie Hydropsychidae gehörig fand Verf. ein neues und gutes Unterscheidungsmerkmal in der Form des Spornes am Ende der Tibia eines Hinterfusses. Von dieser Gattung beschreibt er D. infuscatus, stellatus und indicus als neu.

RHYNCHOTA.

21. Snellen van Vollenhoven (S. C.). De inlandsche Hemipteren beschreven en meerendeels ook afgebeeld
5e Stuk. E. V. XVIII 18 74—75. S. 150—187. Tab. 8—10.
22. 6e „ E. V. XIX 18 75—76. S. 65—133. Tab. 3—5.

Die Niederländischen Hemipteren der Capsiden-Familie werden in den vorliegenden Abschnitten dieser Arbeit eingehend studirt und wo nützlich sorgfältig abgebildet. Eine kurze Beschreibung der ungemein artenreichen Familie und eine analytische Tabelle zur Unterscheidung der Gattungen geht der Behandlung der Arten voran. Zwischen den älteren Autoren, die zu wenig und den neueren (Fieber, Douglas und Scott), die zu viel Gattungen aufgestellt haben, schlägt Verf. mit seinen 26 Gattungen einen Zwischenweg ein.

DIPTERA.

23. van der Wulp (F. M.). Opmerkingen betreffende eenige exotische Diptera.
E. V. XIX 18 75—76. S. 170—177.

Ueber einige seltnere Dipteren, meist der Asiliden-Familie angehörig, aus dem Brüsselschen Museum und der Insectensammlung der „Natura Artis Magistra" in Amsterdam werden von Verf. Bemerkungengemacht. Im ganzen bespricht er 7 Arten.

LEPIDOPTERA.

Die einzige anatomische Arbeit ist die von

24. Burger (D.). Ueber das sogenannte Bauchgefäss der Lepidoptera nebst einige Beobachtungen über das sympathische Nervensystem dieser Insectenordnung.

Mitgetheilt aus dem Nachlasse des Verstorbenen von C. K. Hoffmann.

A. Z. III. 1876. S. 97—127. Tab. VI.

Weil diese Arbeit in dieser Zeitschrift aufgenommen wurde, scheint es uns überflüssig auf sie näher einzugehen

25. Piepers (M. C.). Lepidoptera van Batavia (eiland Java), met aanteekeningen van P. C. T. Snellen.

E. V. XIX. 1875—76. S. 138—168. Tab. 7.

Mit Batavia soll nicht die ganze Residenz dieses Namens, sondern nur die Stadt und ein Kreis von einer Stunde Strahl in ihrer Umgebung gemeint werden: das ganze Territor fällt in Junghuhn's erste Zone, wird aber vom Verf. in drei für die Verbreitung der Macrolepidoptera verschiedene Gebiete eingetheilt. Im ganzen sammelte Verf. 81 Arten, von denen 5 neu. Die neuen Arten (Lycaena Gnoma, Lysizone, Pygmaea, Pamphila brunnea und Thymelicnus nigrolimbatus) werden von Snellen beschrieben.

26. de Graaf (G. M.). Vier Atsjineesche Dagvlinders.

E. V. XVIII. 1874—75. S. 265.

Es wurden dem Verf. eine Cathemia-Art, zwei Diadema's und eine Junonia in einem Briefe geschickt; keine der Arten war neu.

27. Heylaerts (F. I. M. — fils). Les Macrolepidoptères de Bréda et de ses environs. Liste Supplémentaire N°. 4. Captures de 1874.

E. V. XVIII. 1874—75. S. 79—80.

Dies sind N°. 586—588 seines Verzeichnisses.

28. Grube (C. I.). Bijdrage tot de kennis van Calamia lutosa Hübn.

E. V. XVIII 1874—75. S. 118--121. Taf. 7, fig. *a* - *e*.

Nach Verf. kommen von dieser Noctuiden-Art dunklere und blassere Varietäten vor.

29. de Graaf en Snellen (H. W. en P. C. T.). Microlepidoptera nieuw voor de Fauna van Nederland.

E. V. XVIII. 1874—75. S. 109—113.

Es werden 5 Tortricinen und 5 Tineinen als für die Fauna neu mitgetheilt.

30. Snellen (P. C. T.). Opgave der Geometrina en Pyralidina, in Nieuw-Grenada en op St.-Thomas en Jamaica verzameld door W. Baron von Nolcken, met beschrijving en afbeelding der nieuwe soorten.

Tweede afdeeling: Pyralidina.

E. V. XVIII. 1874—75. S. 187—265. Tab. 11—14.

Verf. zählt 85 Pyralidae auf und beschreibt von diesen 47 Arten als neu. Von den neuen Arten gibt Verf. die Lateinischen Diagnosen.

31. Snellen (P. C. T.). Over Oligostigma Guenée, een genus der Pyralidae.

E. V. XIX. 1875—76. S. 186—210. Tab. 8 und 9.

Verf. beschränkt sich nicht auf der Beschreibung der Gattung Oligostigma, sondern liefert weiter eine analytische Tabelle zur Unterscheidung der Arten. Von diesen unterscheidet er zwölf: 3 von Guenée, 9 von ihm aufgestellt.

32. de Graaf. Carpocapsa grossana Haworth.

E. V. XIX. 1875—76. S. 54—55. fig. *a—f*. Tab. 2.

Verf. fing Raupen dieser Tortricide und verfolgte ihre Verwandlung.

33. de Graaf. Phthoroblastis juliana Curt.

E. V. XIX. 1875—76. S. 56—57.

Verf. gibt eine Beschreibung der Raupe: wie er meint ward diese nie früher veröffentlicht.

34. Snellen (P. C. T). Dactylota Kinkerella, nieuw genus en soort der Gelechiden uit Nederland.

E. V. XIX. 1875—76. S. 23—28. Tab. 1, (untere Hälfte).

Das einzige Exemplar steht unter den Teneiden der Gattung Gelechia Zeller am Nächsten und ist vielleicht mit Doryphora Hein. verwandt.

35. Snellen (P. C. T.). Drie nieuwe Choreutinen.
E. V. XVIII. 1874—75. S. 70—79. Tab. 6 fig. 5—7.
Die nach Heineman (und Snellen) zwischen den Tortriciden und Tineiden stehende Gruppe der Choreutinen spaltet sich nach Herrich-Schäffer in zwei Gattungen: Simaethis und Choreuthes. Von erstgenannter Gattung beschreibt Verf. drei neue Arten.

36. Snellen (P. C. T.). Vier nieuwe soorten van het genus Nola.
E. V. XVIII 1874—75. S. 61—70. Tab. 6 fig. 1—4.
Von dieser jetzt schon 24 Arten zählenden Gattung, beschreibt Verf. zwei Arten aus Celebes, eine aus Java und eine aus Aegypte.

37. Snellen (P. C. T.). Nepticula Zelleriella Nov. sp.
E. V. XVIII. 1874—75. S. 111—118. Tab. 7 fig. 1—4.
Ein genaues Studium verschiedener Exemplare überzeugte Verf., dass N. Turicella Herr.-Sch , N. Hemargyrella Kollar heissen soll, während Zeller's Hemargyrella den neuen Namen: N. Zelleriella tragen soll.

38. Snellen (P. C. T.). Aanteekening over Oinophila V-flava Haw., Tinea nigripunctella Haw., Tinea parietariella Bruand en Coryptilum Klugii Zeller.
E. V. XIX. 1875—76. S. 51—54. fig. 1—6 auf Tab. 2.
Oinophila ist sehr nah mit Tinea verwandt, T. nigripunctella und parietariella sind Dysmasia-Arten, Coryptilum ist nah mit Lampronia und Icurvaria verwandt.

39. Ritzema (C. ... Cz.) Tweede aanvulsel tot het geschiedkundig overzigt van het geslacht Acentropus. Curt.
E. V. XIX. 1875—76. S. 1—23.
Die Literatur über diese früher (und auch jetzt noch von Newman) zu den Phryganiden gezählte Mikrolepidopter, häuft sich ungemein an. In einer Tabelle erwähnt Verf. 87 Abhandlungen (grössere und kleinere), welche bis Juni 1875 über sie erschienen sind.

COLEOPTERA.

40. Everts (Ed.). Lijst der in Nederland voorkomende schildvleugelige insecten (Coleoptera).

's Gravenhage. Nijhoff. 1875. 116 S.

Die Zahl der Arten der Niederländischen Fauna beträgt nach Verf. 2145: dabei soll man nicht vergessen, dass die östlichen Provincen des Gebietes noch kaum genau explorirt sind.

41. Ritzema (C. — Cz.). Aanteekeningen over en beschrijvingen van eenige Coleoptera van Neder-Guinea (Zuid-Westkust van Afrika).

E. V XVIII. 1874—75. S. 121—150.

Es sind dies von van Woerden in Congo gesammelte Coleoptera. Im ganzen sind es 56 Exemplare, über 38 Arten vertheilt, deren 16 neu sind. Die neuen Arten werden beschrieben und über sämmtliche theilt Verf. Bemerkungen mit.

42. Fauvel (A.). Synopsis des Creophilus.

E. N. XVIII. 1874—75. S. 53—61.

Von den bis jetzt beschriebenen 15 Arten dieser Gattung, sind nach Verf. nur 7 „valables"; die übrigen 8 sind Spielarten theils von C. incanus Klug, theils von C. maxillosus Linn.

43. Ritzema (C. — Cz.). Eene nieuwe Pausside van Congo (Zuid-Westkust van Afrika).

E. V. XIX. 1875—76. S. 58—61.

Verf. tauft die neue Art Pleuropterus Dohrnii und beschreibt sie ausführlich.

44. S. v. V. Iets over Otiorhynchus Sulcatus L.

Die Larve dieses Rüsselkäfers ist nicht blos Reben, sondern auch dem Epheu schädlich, wie Verf. sich durch Autopsie überzeugte.

HYMENOPTERA.

45. Snellen van Vollenhoven (S. C.). Bijvoegsel tot de nieuwe naamlijst van Nederlandsche Vliesvleugelige Insecten (Hymenoptera).

E. V. XIX. 1875—76. S. 211—258.

Von zahlreichen Arten werden neue Fundorte mitgetheilt, dazwischen andere für die Fauna neue Arten aufgenommen. Verf, der die Hym. terebrantia in acht Familien spaltet (Tenthredinidea, Syricidea, Cynipidea, Ichnenmonidea, Braconidea, Chalcididea, und Proctotrupidea) schätzt deren Artenzahl für die Niederländische Fauna auf 1352, während von den Aculeata ungefähr ein 600 Arten einheimisch sein sollen. Auch für die Hymenoptera sind aber die südlichen und östlichen Grenzen des Landes kaum untersucht.

46. Snellen van Vollenhoven (S. C.). De inlandsche bladwespen in hare gedaantewisseling en levenswijze beschreven.

18de Stuk. E. V. XVIII. 1874—75. S. 33—50. Tab. 3—5.

47. 19de Stuk E. V. XIX. 1875—76. S. 258—278. Tab. 10—12.

In der ersten Arbeit verfolgt Verf. die Metamorphose von Cimbex sylvarum F, Phyllotoma tenella Zadd. und Tenthredo colon Kl., in der zweiten die von Selandria candidata Fall., Nematus crassulus Dahlb., Selandria albipes L., und Nematus luridiventris Fall.

48. S. v. V. Systematische lijst der in dit tijdschrift beschreven gedaantewisselingen van bladwespen.

E. V. XVIII. 1874—75. S. 50—53.

Wie aus diesem Verzeichnisse hervorgeht, wurden bis jetzt in der Zeitschrift für Entomologie von 59 Blattwespen die Metamorphose beschrieben.

49. Ritzema (C. — Cz.). Acht nieuwe Oost-Indische Xylocopa-soorten.

E. V. XIX. 1875—76. S. 177—186.

Die Arten werden ausführlich beschrieben: leider ohne Lateinischen Diagnosen.

50. Ritzema (C. — Cz.). Opgave van beschreven Xylocopa-soorten, die noch als zelfstandige soorten, noch als synoniemen door F. Smith in zijne monographie over dit geslacht zijn opgenomen.

E. V. XIX. 1875—76. S 61—65.

Im ganzen erwähnt Verf. 18 Arten-Namen von Smith nicht aufgenommen.

51. Six (G. A.). Opmerkingen omtrent zes merkwaardige inlandsche Pteromalinen en eene Proctotrupide.

E. V. XIX. 1875—76. S. 133—138. Tab. VI.

In der Nähe von 's Gravenhage fing Verf. einige kleinere Arten von Pteromalinen und eine kleine Proctotrupide, welche er für neue Arten hält und vorläufig beschreibt.

52. Snellen van Vollenhoven (S. C.). Isosoma eximium Gir. Var.

E. V. XIX. 1875—76. S. 168—170.

Ein Ex. dieser Art wurde von Verf. in der Nähe von Scheveningen gefangen; es zeigte aber kleine Verschiedenheiten von Giraud's Beschreibung und ist vielleicht eine Varietät.

VI. MOLLUSCA.

53. Jentink (F. A.). Over systematiek en generatie-organen van naakte Pulmonaten.

A. P. Leiden E. J. Brill. 1875. 68 Seiten. 2 Tab.

Nachdem Verf. in dem ersten Abschnitte ein Verzeichniss der auf seine Untersuchung bezüglichen Literatur gegeben hat, gibt er in dem zweiten Abschnitte eine allgemeine (wie topographische) Beschreibung der Generations-Organe der nackten Land-Pulmonaten. In dem dritten Abschnitte schliesst sich an diese Beschreibung eine kritische Behandlung der weit aus einander gehenden über die Geschlechts-Organe der Land-Pulmonaten veröffenlichten Meinungen. Die zwei folgenden Abschnitte sind dann systematischer Natur: es werden (IV) die Gattungen Arion und Limax mit einander verglichen und (V) die Systematik der Arten dieser Gattungen verfolgt. Leider ist die Ausgabe von Troschel's Gebiss der Schnecken noch nicht bis zu dieser Gruppe vorgeschritten; es ist bis jetzt Verf. nicht gelungen alle von ihm aufgefundene Arten mit Sicherheit zu bestimmen und hat er desshalb nur die Arten Arion rufus, Limax variegatus, cinereus und arborum in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen. Wichtiger ist der

sechste Abschnitt, in welchem Verf. sich mit der Histologie seiner Schnecken beschäftigt. Für die Glandula hermaphroditica unterschreibt Verf. die Behauptung Bronn's „unmittelbar neben den Eiern entsteht der Samen"; in dem Vas efferens fand Verf. niemals auch nur einen einzigen Dotter, dagegen war das Lumen stets mit Spermatozoiden überfüllt; die Glandula albuminipara zeigt die schon von Baudelot, Meckel und Semper beschriebene Struktur; die Drüsen in der Wand des Oviducts sind bei Arion und Limax verschieden gestaltet, indem sie bei dem letzteren von einem freien Canale durchsetzt werden, der bei Arion fehlt. Das Flimmerepithelium breitet sich nicht über die ganze Innenwand des Oviducts aus, sondern es beschreiben die Flimmerzellen Curven (zick-zack-förmig). Die Prostata-Drüsen umkleiden das Vas deferens, das bei Arion von einer Halbrinne in dem Oviducte gebildet wird, dagegen bei Limax ein vollkommen geschlossener Canal ist, und im ganzen die nähmliche Struktur zeigt als der Penis. — Dieser ist an der Innenseite mit Flimmerepithelium bekleidet (Bronn verneint dies), wie man es schon von Baudelot erwähnt findet; auch die Papillen sind mit Flimmerzellen bekleidet. Zwischen diesen Papillen häuft sich eine weisse Masse an, die nach Verf. aus kohlensaurem Kalk besteht. Das Receptaculum seminis enthält oft Spermatozoiden, oft nicht, und steht durch Bindegewebe mit dem Oviducte in Verbindung. An der Stelle, wo das Geschlechts-Atrium nach aussen mündet, findet man ringsherum eine dicke drüsenreiche Wand: es sind dies birnförmige Drüsen, die nach allen Seiten durch Muskelgewebe und elastisches Bindegewebe eingeschlossen werden. In dem letzten Abschnitte bespricht Verf. die Befruchtung, und zeigt die Verschiedenheiten zwischen Arion und Limax; diese rühren theils von dem Fehlen des Capreolus bei Limax her, theils werden sie durch das bei dieser Gattung viel kleinere Receptaculum seminis (dessen Ductus dann oft ganz in den Oviduct mündet) bedingt.

54. Schepman (M. M.). Over Leucochroa degenerans Mouss. en

Helix mograbina Mor. en hunne plaats in het systeem. Met „Naschrift."

D. V. II. 1876. S. 1—6.

Es wurden Verf. von dem Tausch-Vereine der Deutschen malakozoologischen Gesellschaft Exemplare zugeschickt von Leucochroa turcica Chemnitz, L. degenerans Mousson und L. mograbina Morelet. Diese Mollusken waren von Dr. von Fritsch und Dr. Rein aus West-Marokko zurückgebracht (1872). Die Untersuchung der Genitalien der Arten mograbina und degenerans zeigte Verf. wichtige Verschiedenheiten von dem für die Gattung Leucochroa Bekannten, wesshalb er sie als Arten der Gattung Helix betrachtet.

55. Schepman (M. M.). Over het onderscheid tusschen Succinea putris L. en S. Pfeifferi Rossm.

D. V. II. 1876. Seit. 248—253. Tab. XIV. fig. 17—20.

Einige Autoren haben es neulich nicht über allen Zweifel erhaben gerechnet, ob diese Arten als verschiedene Arten aus einander gehalten werden können (Kobelt, Seibert). Verf. behauptet nun bloss in der Struktur der Genitalien zur Genüge Grund für das Auseinanderhalten der Species zu finden.

56. Harting (P.). Chromatophoren der Embryones van Loligo vulgaris.

(Zoologische aanteekeningen gedurende een verblijf te Scheveningen).

D. V. I. 1875. S. 209—227. Tab. XI. fig. 6—19.

Les Chromatophores des Embryons de Loligo vulgaris.

(Notices zoologiques faites pendant un séjour à Scheveningue.

A. Z. II. 1875. S. 8—25. Tab. XII. fig. 6—19.

Die 3 bis 4 Millimeter grossen Embryonen von Loligo vulgaris sind sehr durchsichtig und desshalb für die Untersuchung der Chromatophoren sehr geeignet. Farbe, Grösse und Form dieser Chromatophoren sind bekanntlich sehr wechselnd; die letztere bleibt aber für jedes Chromatophor fortwährend die nähmliche. Nach früheren Untersuchern (Harless, Brücke,

Boll) wird das Farbenspiel veranlasst durch die strahlenförmig an der Membran der mit Pigment gefüllten Zellen befestigten Muskelfasern, welche sich contrahirten und so die Chromatophorenwand ringsherum ausdehnten. Es wäre so das zusammengezogene Stadium, in welchem der Farbstoff concentrirt ist, das ruhende, dagegen das ausgedehnte das active. Nach Verf. verhält sich die Sache nun eben nicht so; denn erstens verharren todte Thiere immer in dem sogenannten activen Stadium und zweitens sind die strahlenförmig geordneten Fasern keine Muskelfasern: das Protoplasma der Chromatophore soll selbst die Contraktion veranlassen, dagegen sollen die strahlenförmig geordneten Fasern (wahrscheinlich) Nervenfasern sein. Schliesslich hebt Verf. hervor, dass, wenn es sich wirklich bei dem Wechseln der Farbe um eine Contraktion des Protoplasmas handle, man in den Loligo-Embryonen ein schönes Object habe um die Bewegungs-Erscheinungen des Protoplasmas zu studiren.

VII. VERTEBRATA.

57. Benjamins (H. D.). Geschiedenis van de histologie der Villi intestinales.

A. P. Leiden. P. Somerwil. 1875. 211 S. 2. Taf.

Wie der Titel verspricht gibt Verf. eine Geschichte der Gewebelehre der Villi Intestinales; er spaltet seine Arbeit in einen morphologischen und einen histologischen Theil, welcher Letztere durch 160 compress gedruckte Seiten eine ausführliche Darstellung gibt von allen über die Histologie (und selbstverständlich auch Physiologie) der Darmzotten publicirten Meinungen. Von Fallopius (1562) bis Watney (1874) bespricht Verf. mehr als 200 Autoren, die sich mit der Untersuchung dieses Thema's beschäftigt haben.

Am Schluss seiner Arbeit veröffentlicht Verf. einige von ihm selbst vorgenommene Untersuchungen. Es wurden von ihm die Zotten des Frosches, des Meerschweinchens, eines

Tritons, des Hundes, des Kaninchens und der Maus studirt, ohne dass es auch ihm gelang die interessanten Fragen, welche schon so viele und so tüchtige Mikroskopiker beschäftigten (Streifensaum der Epithelzellen, becherförmige Epithelzellen undsow.) zu lösen.

PISCES.

Chromidae.

58. Bleeker (P.). Sur la famille des Pseudochromidoïdes et revision de ses espèces.
V. A. XV. 1875. 31 S.

Percidae.

59. —— Systema Percarum revisum.
S. E. & N. XI. 1876. S. 247—341.

Pristipomatidae.

60. —— Notice sur les genres Gymnocaesio, Pterocaesio et Liocaesio.
V. M. A. 2de Reeks. IX. 1876. S. 149—155.

Mullidae.

61. —— Revision des espèces insulindiennes de la famille des Mulloïdes.
V. A. XV. 1875. 38 S.

Sparidae.

62. —— Sur les espèces confondues sous les noms de Chrysophrys Hasta, Berda, Calamara et Schlegelii.
V. M. A. 2de Reeks. XI. 1876. S. 1—15. 3. Tab.

Cirrhitidae.

63. —— Sur les espèces insulindiennes de la famille des Cirrhitéoïdes.
V. A. XV. 1875. 19 S.

Squamipennes.

64. —— Notices sur les genres et sur les espèces des Chetodontoïdes de la sousfamille des Taurichthyiformes.
V. M. A. 2de Reeks. X. 1876. S. 308—320.

65. Bleeker (P.). Notice sur le genre Chaetodon Art. (Pomacanthus Lac. Cuv.) et sur la pluralité de ses espèces vivantes.
S. E. & N. XI. 1876. S. 178—186.
66. —— Description du genre Parascorpis et de son espèce type.
S. E. & N. X. 1875. S. 380—383.
67. —— Sur la pluralité des espèces insulindiennes de Toxotes.
V. M. A. 2de Reeks. IX. 1876. S. 155—168.

Triglidae.

68. —— Generum familiae Scorpaenoidorum conspectus analyticus.
V. M. A. 2de Reeks. IX. 1876. S. 294—301.
69. —— Mémoire sur les espèces insulindiennes de la famille des Scorpénoïdes.
V. A. XVI. 1876. 100 S. 5 Tab.

Gobiidae.

70. —— Gobioideorum species insulindicae novae.
S. E. & N. X. 1875. S. 113—135.
71. —— Revision des espèces insulindiennes de la sousfamille des Eléotriformes.
V. M. A. 2de Reeks. XI. 1876. S. 15—110.
72. —— Notice sur les Eléotriformes et description de trois espèces nouvelles.
S. E. & N. X. 1875. S. 101—113.
73. —— Revision des Sicydiini et Latrunculini de l'Insulinde.
V. M. A. 2de Reeks. IX. 1876. S. 271—294.
74. —— Description de quelques espèces insulindiennes inédites des genres Oxyurichthys, Paroxyurichthys et Cryptocentrus.
V. M. A. 2de Reeks. IX. 1876. S. 138—149.
75. —— Atlas Ichthyologique des Indes orientales Neerlandaises. Amsterdam, Fred. Muller & Co. Livr. 27—31.

Bleeker, der im 9en Bande der Archives Neerlandaises den Ausspruch Günther's (sieh dessen: Catalogue of the Fishes in the Brit. Museum, Bd. III): es sei eine Trennung der Familie der Gobiidae in natürliche, scharf charakterisirte, kleinere Gruppen beim jetzigen Stande unserer Kenntnisse

noch nicht ausführbar, mit so grossem Erfolge als voreilig bezeichnet hat und zugleich so viele wichtige Data zur Lösung dieser schwierigen Frage herbeischaffte, hat im verflossenen Jahae einen neuen Fortschritt angebahnt in der so complicirten Systematik der Acanthopterygier durch sein „Systema Percarum revisum."

Die zahlreichen kleineren oben erwähnten Aufsätze können hier nicht näher berücksichtigt werden, das Wichtigste wird allmählig in den noch zu erwartenden Bänden des grossartigen „Atlas Ichthyologique des Indes Orientales Neerlandaises" desselben Verfassers Verwendung finden. Von letzt erwähnter Publication, die mit kräftiger Mithülfe von Seiten der Regierung schon seit dem Jahre 1862 regelmässig fortschreitet, sind in den Jahren 1875 und 1876 fünf Lieferungen erschienen. Diese Lieferungen (die Tafeln sind dem Texte meist um eine Strecke im Voraus) enthalten die Fortsetzung der Percidae.

76. Winkler (T. C.). Mémoire sur quelques restes de poissons du système heersien.

A. T IV. Fascicule premier. 1876. S. 1—16. Tab. I.

Aus dem sogenannten „Système heersien" in Limburg beschreibt Verf. einige Wirbeln von einer Smerdis, eine Schuppe von Osmeroïdes, eine von Cycloïdes und zahlreiche Zähne von Squaliden. Fast sämmtlich gehören diese Fischreste nach Verf. neuen Arten von Fischen an.

77. —— Deuxième mémoire sur les dents de poissons fossiles du terrain Bruxellain.

A. T. IV. Fascicule premier. 1876. S. 16—49. Tab. II.

Es handelt diese Arbeit über Fisch-Zähne aus dem Brüsselschen Becken des Belgischen Tertiairs. Die Zähne sind theils von Haifischen (Cestracion, Otodus, Corax) theils von Ganoiden (Phyllodus, Gyrodus) theils von Teleostiern (Trichiurides, Enchodus). Ausser einigen schon in einer früheren Abhandlung beschriebenen, werden wir im ganzen mit den fossilen Zähnen von zehn neuen Fisch-Arten bekannt gemacht.

78. van Hasselt (A. W. M.). Bijdrage tot de natuurlijke geschiedenis der water-salamanders.

V. M. A. 2de Reeks. X. 1876. S. 209—220.

Verf. erzählt von einem (wahrscheinlich weiblichen) Exemplare von Triton taeniatus Schneider, das von 1859 bis 1875 in einem Fisch-Glase auf einem kleinen Rasen am Leben geblieben ist. So wohl für die Longävität der Amphibien als für die Fähigkeit der Tritonen ausserhalb des Wassers zu leben ist diese Beobachtung nach Verf. von Wichtigkeit.

79. Hoffmann (C. K.). Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Amphibien und Reptilien. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung.

A. Z. III. 1876. S. 143—195. Tab. X und XI und 15 Holzschnitte.

80. Hoffmann (C. K.). Zur Anatomie der Retina.

I. Ueber den Bau der Retina bei Amphibien und Reptilien.

A. Z. III. 1876. S. 1—47. Tab. I. und II.

Die Titel dieser Arbeiten werden bloss vollständigkeitshalber mitgetheilt.

81. Winkler (T. C.). Etude sur le genre Mystriosaurus, et description de deux exemplaires nouveaux de ce genre.

A. T. IV. Fascicule premier. S. 49—132. Tab. I—III. (?)

Das Museum der Teylerschen Stiftung in Harlem verfügt ausser über Exemplare von Pelagosaurus typus Bronn, Mystriosaurus Tiedemanni Bronn, M. longipes Bronn und M. Mundelslohi über zwei Exemplare von einer unbeschriebenen Art von Mystriosaurus. Nachdem Verf. eine detaillirte durch drei Tafeln erläuterte Beschreibung dieser zwei Exemplare mitgetheilt hat, unterwirft er die Angaben der Autoren über Mystriosaurus-Arten einer historischen und kritischen Behandlung, und schliesst sich als Resultat seiner Untersuchungen ganz der Meinung Quenstedt's an, der behauptet, dass alle fossilen Gavialen des oberen Lias in England und Deutsch-

land in einer einzigen Species vereinigt werden müssen. Die zwei Burmeisterschen Arten sind wahrscheinlich Racen oder Varietäten. Fur diese Mystriosaurus-Art schlägt Verf. den Namen M. Stukelyi vor, für die Varietäten Burmeister's die Namen M. Stukelyi var. germanicus und M. Stukelyi var. anglicus.

AVES.

82. van Wickevoort Crommelin (J. P.). Nouvelles ornithologiques sur la faune des Pays-Bas.

S. E. & N. X. 1875. S. 166—181.

Verf. beobachtete mehrere für die Fauna der Niederlande (speciell für den maritimen Theil der Provinz Holland) seltene Vogel-Arten (ungefähr 30) und theilt Bemerkungen über deren Vorkommen, Häufigkeit und geographische Verbreitung mit. Als ganz neu für die Niederländische Fauna ward von Verf. das Vorkommen von Biziura leucocephala (Scop.) Schl. constatirt.

MAMMALIA.

83. de Man (J. C.). Beenderen van den Mammouth en van het uitgestorven rund, opgevischt in den omtrek van Zeeland.

Archief. Vroegere en latere mededeelingen voornamelijk in betrekking tot Zeeland, uitgegeven door het Zeeuwsch genootschap der Wetenschappen.

3de deel 2de stuk. Middelburg 1875. S. 101—127. Met houtsneden in den tekst.

In der Nähe der Küste zwischen Westkapelle und Soutelande (Südküste der Insel Walcheren) wurden in 1874 und 1875 einige fossile Knochen aus einer Tiefe von 11—15 Faden aufgefischt. Die meisten waren mit kleineren Balanen, Bryozoen, Mytili und vereinzelten Aktinien besetzt und zeigten noch Spuren des dunkelblauen Thones des Meeresbodens. Ausser einem Schenkel, Schienbeine, einem Ellenbogenbeine und einer Speiche von Elephas primigenius, einem Mahlzahne des

nämlichen, ward auch noch das Horn eines Rindes (ob Bos priscus oder primigenius wagt Verf. nicht zu entscheiden) aufgefunden. Die Vermuthung, dass diese Thiere auf dem diluvialen Seeboden, als dieser noch Land war, gelebt haben, wird nach Verf. kräftig unterstützt durch das bekannte Factum, dass der Boden des Canales wie besät ist mit Knochen (namentlich Zähnen) von Mammuthen.

84. Mac Gillavry (Th.). De snijtanden van Mus decumanus, proeve eener ontwikkelingsgeschiedenis van het tandglazuur.

V. M. A. IX. 1876. S. 51—74. 1 Tab.

—— Les dents incisives du mus decumanus. Essai d'une histoire évolutive de l'émail dentaire.

S. E. et N. X. 1875. S. 338—361. Tab. V.

Während einige Autoren behaupten, dass die Epithelzellen des Schmelzorganes nach der Seite der Zahnpapille von einem hyalinen Häutchen begrenzt werden, lassen andere die Schmelzprismen durch eine directe Verkalkung der langen Cylinderzellen des Schmelzepithels entstehen. Für die Schneidezähne des Mus decumanus fand Verf. nun keine dieser zwei Meinungen bestätigt.

Es sind diese Zähne (und im Allgemeinen die Schneidezähne der Nagethiere) für odontogenetische Untersuchungen besonders geeignet, weil bekanntlich bei diesen Thieren der in die Mundhöhle hervorragende Theil fortwährend durch starke Abnützung verschwindet, wahrend an dem Wurzelende neues Zahngewebe gebildet wird.

Verf. beschreibt seine Untersuchungsmethode detaillirt; wir glauben aber auf diese nicht einzugehen zu brauchen.

Fast die ganze Zahnmasse besteht aus Zahnbein (Elfenbein); nur an der Vorderseite findet man den Schmelz. Die Schmelzprismen der inneren Schicht haben die Form eines Integralzeichens und sind unter einem scharfen Winckel auf die Zahnbeinfläche eingepflanzt. Sie werden durch Querstreifen in bauchig angeschwollene Partien vertheilt. Eine zweite (äussere) Schicht folget auf die innere, und lässt sich bis an das

Schmelzoberhäutchen verfolgen. Die Prismen dieser Schicht zeigen keine bauchige Anschwellungen, sie machen einen stumpfen Winkel mit den eigentlichen Schmelzprismen, einen sehr scharfen mit dem Oberhäutchen, das sich an dünnen Querschnitten als eine helle Linie mit doppelten Contouren zeigt.

Das Schmelzorgan besteht aus einem Säckchen am Wurzelende und einem Halse an der Vorderseite des Zahnes. Der eigentliche schmelzbildende Theil des Organes ist ein sechs Millimeter langes Stück des Halses gerechnet von dem Säckchen. Der Inhalt des Säckchens wird von dem Stratum intermedium gebildet, dessen Protoplasma-Zellen an dem Vorderende des Säckchens und des angrenzenden Theiles des Halses sich zwischen den Elementen des das Säckchen umhüllenden Cylinder-Epitheliums einschieben. Die in der Länge wachsenden (Faser-Gestalt annehmenden) Cylinder-Epithelium-Zellen und die sich zwischen diese schiebenden nackten Protoplasma-Zellen des Stratum intermedium bilden zusammen die Schmelzschicht. Aus den nackten Protoplasma-Zellen gehen die quergestreiften rosenkranzförmigen Schmelzprismen hervor, während aus den ursprünglichen Cylinder-Epithelium-Zellen glatte Fasern entstehen.

Die glatten Fasern betheiligen sich aber nur an der Bildung der inneren Schmelzschicht; die äussere wird bloss von den ursprünglichen nackten Protoplasma-Zellen durch Fortsetzung des knospenbildenden Processes erzeugt. Nachdem auch diese Schicht ihre normale Dicke erreicht hat, bekommen die nackten Protoplasma-Zellen Wände, die nach der Seite des Schmelzes die Form einer glashellen Decke annehmen. Diese glashellen Decken verwachsen später zur Bildung der Cuticula, während die Zellen degeneriren und atrophiiren.

Am Ende seiner Arbeit fasst Verf. deren Haupt-Resultate kurz zusammen.

85. Hoffmann (C. K.). Zur Anatomie der Retina.

II. Ueber den Bau der Retina bei den Beutelthieren.

A. Z. III. S. 195—201. Tab. XII. fig. 1—12.

86. Hoffmann (C. K.). Ueber das Tapetum chorioideum bei den Seehunden.

A. Z. III. 1876. S. 201—204. Tab. XII. fig. 12—13.

Weil in dieser Zeitschrift und in deutscher Sprache erschienen, werden diese Arbeiten von mir nicht referirt.

87. Schlegel (H.). Muséum d'histoire naturelle des Pays-Bas. Revue méthodique et critique des collections déposées dans cet établissement.

Tome VII. Contenant Monographie 40: Simiae [1876] 354 S.

Es bringt diese Riesenarbeit die erste monographische Bearbeitung einer Ordnung der Säugethiere des Niederländischen Reichsmuseums. Verf. der auch die Prosimiae zu den Affen (Singes, Simiae) rechnet beschreibt „methodisch und kritisch" sämmtliche Formen der Sammlung, der grössten, die wahrscheinlich je einem Gelehrten zu Gebote gestanden hat. Im Ganzen verfügt das Reichsmuseum über 1037 ausgestopfte Exemplare (466 Vet. Orbis, 289 Americanae, 282 Prosimiae), 37 Exemplare in Spiritus (8 Vet. Orbis, 5 Americanae, 24 Prosimiae), 209 Skelette (118 Vet. Orbis, 56 Americanae, 35 Prosimiae) und 569 Schädel (230 Vet. orbis, 123 Americanae, 216 Prosimiae).

ERKLAERUNG DER BENUETZTEN ABKUERZUNGEN.

A. P. Academisch Proefschrift (Inaugural-Dissertation).

A. T. Archives du Musée Teyler. Harlem, Erven Loosjes. gr. 8°.

A. Z. Niederländisches Archiv für Zoologie. Leiden, E. J. Brill. Leipzig, C. F. Winter.

D. V. Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. 's Gravenhage, M. Nijhoff. Rotterdam, van Hengel en Eeltjes.

E. V. Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Vereeniging. 's Gravenhage, M. Nijhoff.

P. L. U. Onderzoekingen gedaan in het physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. Utrecht, W. F. Dannenfelser.

S. E. & N. Archives Neerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la société Hollandaise des sciences à Harlem. La Haye, M. Nijhoff.

V. A. Verhandelingen der Koninklijke Academie van Wetenschappen. Amsterdam, C. G. van der Post.

V. M. A. Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Academie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. 2de Reeks. Amsterdam, C. G. van der Post.

ANHANG.

BERICHT UEBER DIE ZOOLOGISCHE STATION

DER

Niederländischen Zoologischen Gesellschaft.

Mit einer Federzeichnung und einer Karte.

Auszug aus dem »Eerste jaarverslag omtrent het Zoölogisch Station der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging" veröffentlicht im 3 Bd. des »Tijdschrift der Nederl. Dierk. Vereeniging."

BERICHT UEBER DIE ZOOLOGISCHE STATION DER NIEDERLAENDISCHEN ZOOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

Das ausgedehnte Küstengebiet der Niederlande, die zahlreichen Einbuchtungen und Inseln bieten augenscheinlich dem Zoologen nicht nur ein reiches sondern zugleich leicht zugängliches Arbeitsfeld. Gar Mancher hat sich aber in dieser Hinsicht bald enttäuscht gesehen. Zwar gibt es kaum einen Punkt des Königreichs, von welchem aus man mit den heutigen Verbindungen nicht in einigen wenigen Stunden den Meeresstrand erreichen kann, allein nur ausnahmsweise wird es jemandem gelingen an irgend einem Punkte der Küste eine sich für zoologische Untersuchungen eignende Lokalität sowie hinlängliche Gelegenheit zur Herbeischaffung des erforderlichen Materials aufzufinden. Ausser den ungemein theueren Badeörtern (Scheveningen, Zandvoort) und den von Fremden und Eingeborenen überfüllten Seehäfen (Nieuwediep) gibt es fast nur ärmliche Fischerdörfer, wo selbst die bescheidensten Ansprüche auf Lokalität und Wohnung völlig unbefriedigt bleiben müssen. Zwar sind in dieser Hinsicht die kleineren Badeörter (Katwijk, Noordwijk) günstiger gestellt; diese kommen aber kaum in Betracht weil sie sämmtlich (dies ist freilich auch mit Scheveningen und Zandvoort der Fall) an solchen Stellen der Küste liegen, an welchen durch den ungemein schwachen Abfall des sandigen Strandes eine ausserordentliche Einförmigkeit der Fauna bedingt wird.

Es machte sich desshalb der Mangel an ein practisches für zoologische Zwecke eingerichtetes Gebäude, in welchem man während der Sommermonate an der Küste arbeiten konnte, je länger je mehr fühlbar. Demzufolge wurde in einer Versammlung der Nieder-

ländischen Zoologischen Gesellschaft eine Commission ernannt um zu untersuchen, was zur Beseitigung dieses Mangels zu thun wäre. Dieser Ausschuss (der sich später als Commission für die Zoologische Station [1]) constituirt hat) sah ein, dass vorläufig eine hölzerne Baracke dem Zwecke wohl am Besten entspräche, so wohl der Billigkeit wegen, als weil man auf diese Weise die Station jeden Sommer an einer anderen Stelle errichten, und so allmählig die faunistischen Verhälltnisse der ganzen Küste erforschen konnte.

Doch auch eine hölzerne Baracke kostet Geld und die Niederländische Zoologische Gesellschaft hat keine sonstige Einnahmen als die Contributionen ihrer Mitglieder, mit welchen ohnehin die Kosten einer theueren Zeitschrift bestritten werden müssen: nur zwei à drei Hundert Gulden konnten von ihr beigetragen werden, während für die Errichtung und Ausrüstung einer derartigen „fliegenden Station" fast drei Tausend Gulden erforderlich waren! Das Gebäude selbst sollte ungefähr fünfzehn Hundert Gulden kosten, während ungefähr die nämliche Summe für die Möblirung, die physischen und chemischen Instrumente, Reagentien, Schleppnetze, Dreggen undsow. verwendet werden sollte.

Finanzielle Beiträge von Freunden der Wissenschaft, von wissenschaftlichen Vereinen, und schliesslich auch von der Niederländischen Regierung, haben aber die Zoologische Gesellschaft in die Lage gesetzt, an ihre Zoologische Station beträchtlich mehr als die unumgänglichen drei Tausend Gulden zu verwenden. Hierdurch ist die Ausrüstung eine bessere geworden, als man anfänglich beabsichtigte, und doch hat man (nachdem schon die Betriebskosten des vergangenen Sommers bezahlt sind) für den nächsten Sommer ein kleines Reservekapital übrig behalten [2]).

Im Anfang des Monats April des vergangenen Jahres war die

---

1) Die Commission zählte während des vergangenen (ersten) Jahres drei Mitglieder: Prof. C. K. Hoffmann aus Leiden, Dr. P. P. C. Hoek, Assistent des Zootomischen Laboratoriums, und Dr. A. A. W. Hubrecht, Conservator am Reichsmuseum daselbst.

2) Für die finanziellen Einzelheiten verweise ich nach dem Holländischen Bericht (Tijds. d. Nederl. Dierk. Vereen. III).

Commission mit ihren vorläufigen Bemühungen so weit fortgeschritten, dass man die Anfertigung der Baracke einem Zimmermann auftragen und allmählich sämmtliche Instrumente, Fisch- und Dregg-Bedürfnisse ankaufen konnte. Drei Monate später an einem schönen Juli-Morgen wurde die vollständig möblirte und ausgerüstete Station feierlich geöffnet. Nur während der Monate Juli und August hat sie im vergangenen Sommer Dienste geleitet: diese acht Wochen haben aber zur Genüge gezeigt, dass der Gedanke einer „fliegenden Zoologischen Station" ein practisch ausführbarer sei.

Die Räumlichkeit, die Zahl der Arbeitstische, ist berechnet für sieben Studirende; bequemer ist es freilich wenn nicht mehr als fünf zugleich das vierzig Quadratmeter grosse Zimmer besetzen. Ein kleines Zimmer communicirt mit dem Hauptzimmer und ist für die Aquarien eingerichtet: zugleich war dies der Raum, in welchem sämmtliche Schleppnetze und sonstiges Fischzeug aufbewahrt wurde. In dem Arbeitszimmer findet man einen Schrank für Bücher, einen anderen für Instrumente, Reagentien, Flaschen u. s. w. Ein Schrank mit Schubladen enthält Handtücher, Schreib- und Zeichen-Geräth, Injections-Instrumente u. s. w.: man findet nl. in der Station alle Instrumente und sonstige Bedürfnisse für anatomische und embryologische Untersuchungen vor, nur bringt jeder Naturforscher sein Mikroskop und Dissecir-Instrumente mit. Von Büchern findet man selbstverständlich nur einige grössere Handbücher und die neuesten Jahrgänge der bedeutendsten Zeitschriften, ausserdem die faunistischen Hauptwerke die Nordsee und die benachbarten Meere und Küsten betreffend; recht leicht kann aber jeder was er braucht aus der Bibliothek der Zoologischen Gesellschaft oder aus einer der Holländischen Universitäts-Bibliotheken zugeschickt bekommen.

Was den Betrieb der Station angeht, dieser ist selbstverständlich so einfach wie möglich organisirt. Von den Mitgliedern der zoologischen Gesellschaft wird jährlich ein Ausschuss ernannt, der am Ende des Jahres einen kurzen Bericht veröffentlicht und die Gelder verantwortet. Die Station hat ihre eigene Casse, die aus der Casse der Gesellschaft jährlich eine voraus bestimmte Summe bekommt, sonst aber von dieser ganz getrennt ist. Von der Commission ist

immer ein der Mitglieder an Ort und Stelle und diesem ist dann die gesammte Leitung des Betriebes anvertraut. Unter seiner Aufsicht wird die Baracke errichtet, unter seiner Leitung die Möblirung u. s. w. der Station vollzogen. In gleicher Weise wird am Ende des Sommers die Einpackung sämmtlicher Gegenstände und der Aufbruch der Station besorgt. Ein geschickter Diener ist mit dem Reinhalten der Station beauftragt, auch sonstige auf das Laboratorium bezügliche Dienste werden von diesem geleistet. Wo möglich ist der Diener zugleich Fischer und kommt seine Thätigkeit auch in dieser Hinsicht der Station zu gute.

Das Directorium der Station besorgt den Verkehr mit den Fischern, schafft möglichst viel Untersuchungs-Material für die arbeitenden Naturforscher herbei, die aber auch auf eigene Hülfe angewiesen sind. Sämmtliche grössere Fisch-Expeditionen stehen unter Leitung des betreffenden Commissionsmitgliedes, welches, als für die Besitzthümer der Station verantwortlich, auch in der Station die Nacht zubringt.

Die Station war im vergangenen Sommer auf dem Seedamme zu „den Helder" (der Insel Texel gegenüber und in der unmittelbaren Nähe des Hafens von Nieuwediep) errichtet. Im Ganzen war die Witterung günstig: Juli war freilich rauh genug, August zu heiss. Schon haben zehn Naturforscher in der Station gearbeitet, und wurden von ihnen keine unwichtige Beiträge zur Kenntniss der faunistischen Verhältnisse eines freilich sehr beschränkten Theiles der Nordsee geliefert. Für das Herbeischaffen des benöthigten Materiales (in so fern man dies nicht von der Küste selbst, dem Deiche und den zahlreichen hölzernen und steinernen Bollwerken bezog) standen den Arbeitenden immer die „Fletten" [1]) zu Gebot, welche mit zwei oder vier Ruderern bemannt, sich auch bei ziemlich rauhem Wetter auf die See wagen und zugleich als Segelboote benutzt

1) Die »Flette" ist eine Art Jolle mit flachem Kiele und sieht mit ihrem hohen Vorsteven und hell angestrichenen Brettern den Neapolitanischen Ruderbooten nicht ganz unähnlich.

werden können. Ausserdem hatte der Marine-Minister in liberalster Weise eine Dampf-Barkasse der Niederländischen Flotte zur Verfügung gestellt. Freilich zeigte es sich bald, dass man mit diesem Fahrzeuge nur sehr kleine Ausflüge unternehmen konnte (sowohl der geringeren Seewürdigkeit wegen, als weil die Kleinheit des Schiffchens nur sehr wenig Steinkohlen und Wasser mit zu nehmen gestattete) allein durch die Dampfmaschine der Barkasse war man in der Lage sich auch der schweren Schleppnetze und Dreggen zu bedienen, und schon desshalb waren die während des vergangenen Sommers von der Barkasse geleisteten Dienste nicht unwesentlich. Die diesem Berichte zugefügte Karte zeigt das in der Umgebung Helders abgefischte Terrain, der wir zur Orientirung späterer in den Helder sich niederlassenden Forscher eine kurze Beschreibung hinzufügen.

De Helder und Nieuwediep liegen an der Nordspitze des Festlandes der Provinz Nord-Holland, da, wo dasselbe durch einen Seearm („Helsdeur") von der Insel Texel getrennt wird. Während nach Westen zu der Dünensaum anfängt, findet man nördlich einen mächtigen aus Granit und Basalt aufgebauten Deich, der mit zahlreichen aus den nähmlichen Materialien zusammengesetzten „Brechern" versehen sich aus dem ziemlich tiefen Wasser der Helsdeur erhebt. Oestlich (jenseits des Hafens von Nieuwediep) breitet sich eine grosse untiefe Wasserfläche aus, deren ein grosser Theil bei der Ebbe trocken liegt.

Es ist besonders der nördliche Theil der Küste, jener wie ein künstlicher Felsen sich gestaltende Deich, für den Zoologen wichtig. Von den äussersten Höhengrenzen der Fluth (der Balanen-Region) anfangend, folgen die verschiedenen Zonen kurz aufeinander, bis man an die nur bei niedriger Ebbe enblösste Laminarien-Region kommt. Laminarien sucht man an der ganzen Holländischen Küste vergebens: nur hier an dem Helderschen Seedamme findet man sie in reicher Fülle. Krustern und Weichthiere sitzen massenhaft zwischen den Tangen, die oft mit Bryozoen und Sertularien besetzt sind. Coelenteraten sind hier übrigens ziemlich selten: Aktinien z. B. fehlen ganz; wahrscheinlich ist der Wellenschlag hier zu gewaltig für ihre

ruhige Ansiedlung. Desto zahlreicher und schöner findet man die See-Anemonen in dem Hafen von Nieuwediep, an den zum Festlegen der Schiffe dienenden Pfählen. Hier findet man z. B. Actinoloba dianthus, Sagartia nivea, Bunodes coronata, während (sonderbar genug) die an der Walcherenschen Küste so gemeine Aktinia olivacea ganz fehlt. Asteracanthions und handgrosse Exemplare von Carcinus maenas kriechen ruhig zwischen den Aktinien herum und wenn man dieser letzteren zwei fängt ist man gewiss wenigstens einen von einer Sacculina carcini gequält zu finden. Auf den am Helderschen Damme emporkletternden Krabben sucht man aber die Sacculina's vergebens. Auch für die pelagische Fischerei liefert der Hafen von Nieuwediep reiche Ausbeute: Aurelia's und Cyanea's, eine einzelne Cydippe und schöne Exemplare von Rhizostoma schwimmen ruhig umher, dazwischen Krabben-Zoëas, zahlreiche (an Arten freilich hier arme) Copepoden und Mysis chamaeleo so viele man wünscht. Freilich bevölkern die nämlichen Thiere die Oberfläche des Wassers auch ausserhalb des Hafens: die Witterung war aber fast durchgängig zu rauh um sich hier mit Erfolg des Marion'schen und sonstiger pelagischen Netze zu bedienen. Hier leistete das grosse Dreg, das Schlepp-kreuz mit seinen aus alten Netzen und ausgerupftem Seil bestehenden Fransen seine Dienste, während auf den untiefen nur für die Flette befahrbaren jenseits der Tonnenreihe liegenden Stellen kleinere und leichtere Instrumente gebraucht wurden. Wo die Tiefe mehr als 80 Decimeter beträgt (Breewyd, Helsdeur u. s. w.) besteht der Meeresboden mit Ausnahme einer kleinen von weissem Sande gebildeten Stelle aus einem weichen blauen Thon, der nur ein sehr spärliches Thierleben aufweist. Die Echinodermen fehlen ganz, die Muschelthiere werden fast nur durch Mytilus und Cardium repräsentirt, von Krustern findet man bloss in Natica's und Buccinum's hausende Bernards-Krebse, Garnelen und einzelne Krabben (Portunus depurator und hie und da ein Platyonichus latipes). Reicher ist das Thierleben in dem untiefen den Sand der „Hors" und der „Onrust-Bank" umspülenden Wasser, wo mit Botryllus besetzte Zostera's und von Gammari wimmelnde Fungi den Boden des Meeres bedecken.

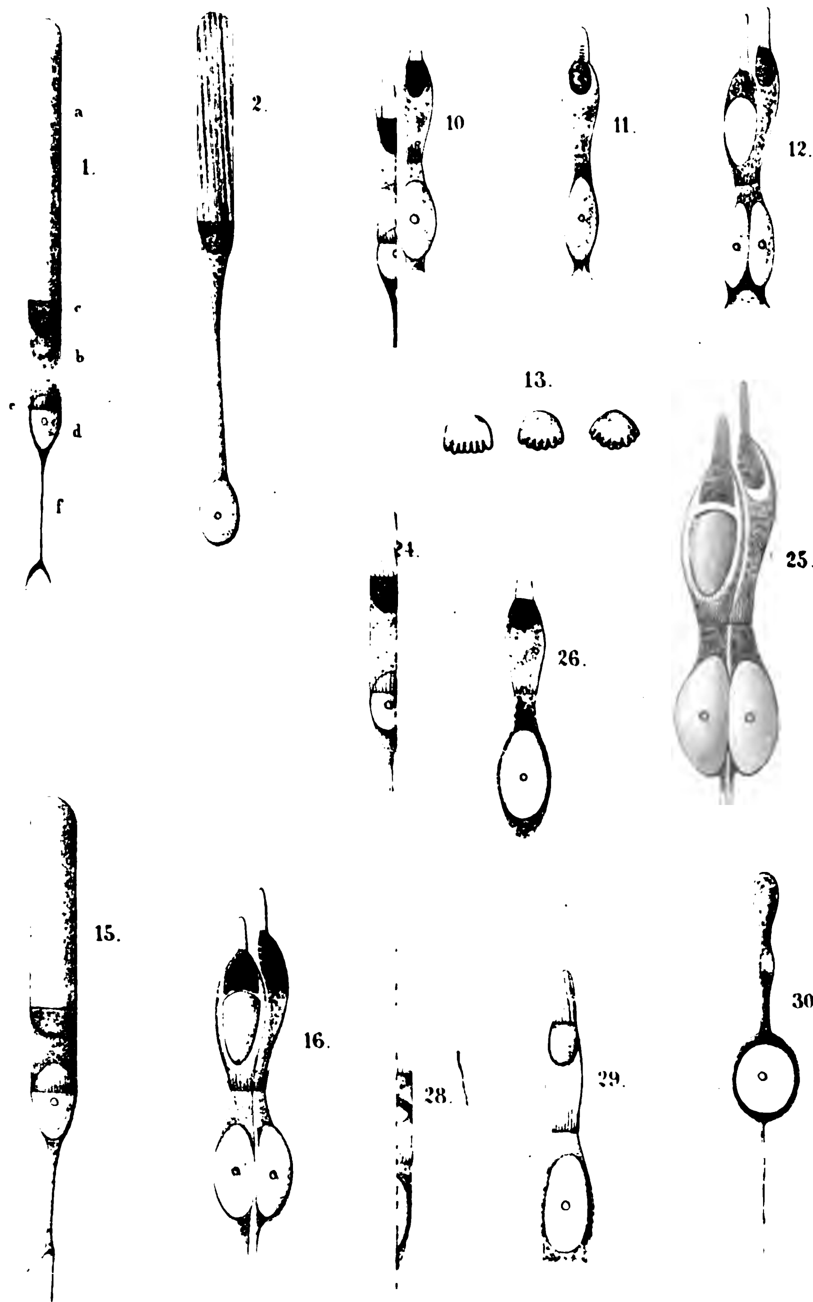
Es möchte überflüssig heissen die hier vorkommenden Thierformen aufzuzählen; fast sämmtlich sind es den untiefen Stellen der Nordsee allgemein zukommende und desshalb bereits in den Ergebnissen der Deutschen Nordsee-Expeditionen der letzteren Jahre erwähnte Formen. In dem dieser Notiz zu Grunde liegenden Holländischen Berichte sind obendrein die aufgefundenen Thiere durch die Mithülfe der Forscher, die während des ersten Sommers in der Station gearbeitet haben, in systematischen Listen aufgezählt, wesshalb wir den sich besonders für die faunistischen Verhältnisse der Nordsee interessirenden Leser dorthin verweisen.

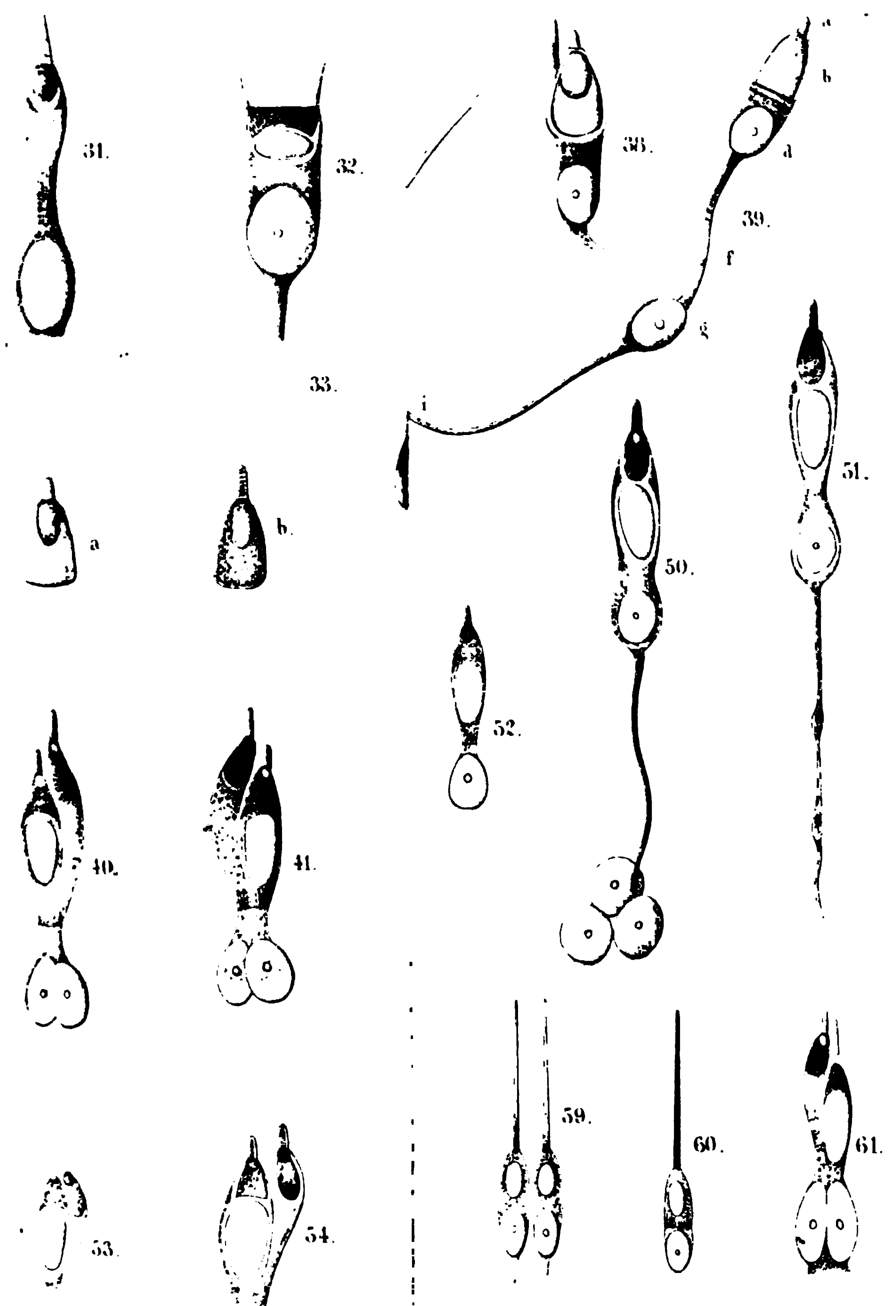
Durch verspätete Erscheinung der letzten Lieferung des dritten Bandes des Niederländischen Archivs ward die Veröffentlichung dieses Berichtes bis jetzt (Ende April 1877) verschoben. Wir sind durch diesen Umstand in der Lage bereits hier mit zu theilen, dass die Station während der nächsten Sommermonate in der Nähe von Vlissingen (auf der Insel Walcheren in Seeland) errichtet wird, dass die nähmlichen Herrn zusammen mit Herrn Dr. Horst aus Utrecht von neuem als Stationsausschuss angewiesen worden sind und das Herr Dr. Hubrecht aus Leiden als Schriftführer der Comission thätig ist und die Anmeldungen für den kommenden Sommer entgegennehmen wird.

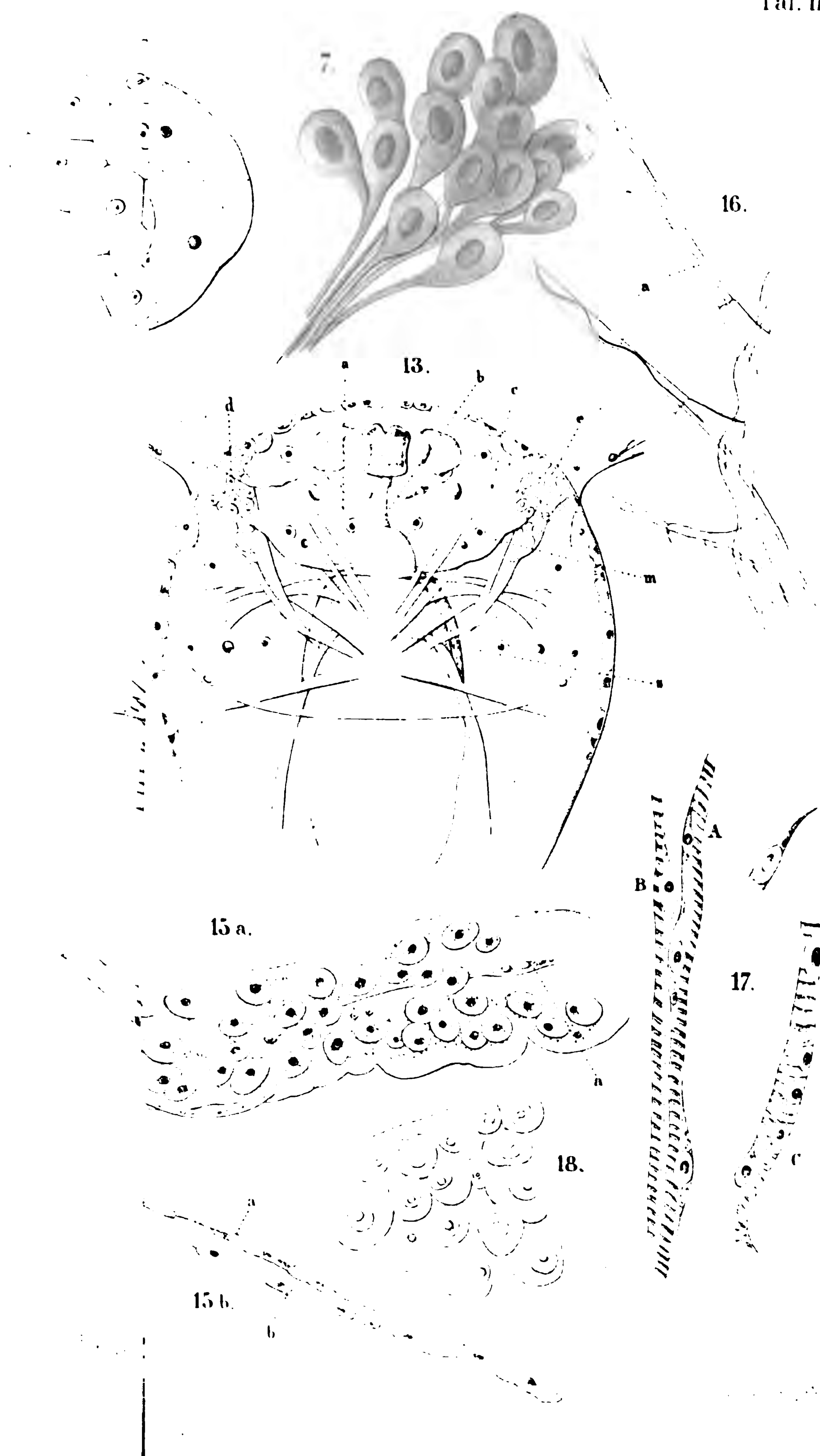
P. P. C. HOEK.

LEIDEN, April 1877.

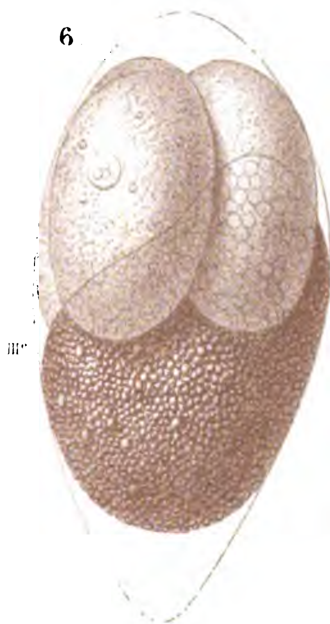



a
1.
c
b
e
d
f
2.
10
11.
12.
13.
24.
25.
26.
15.
16.
28.
29.
30.


31.
32.
33.
a
b.
38.
39.
f
g
i
40.
41.
50.
51.
52.
53.
54.
59.
60.
61.

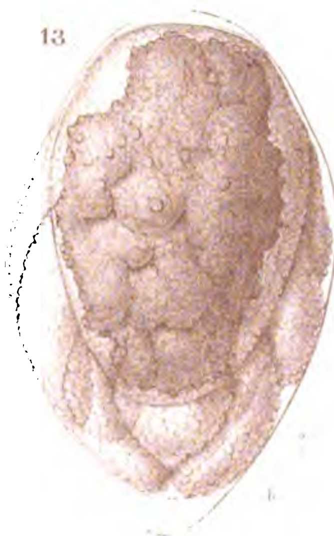

7.
16.
a
13.
a
b
c
d
e
m
s
A
B
17.
C
15 a.
a
18.
a
15 b.
b

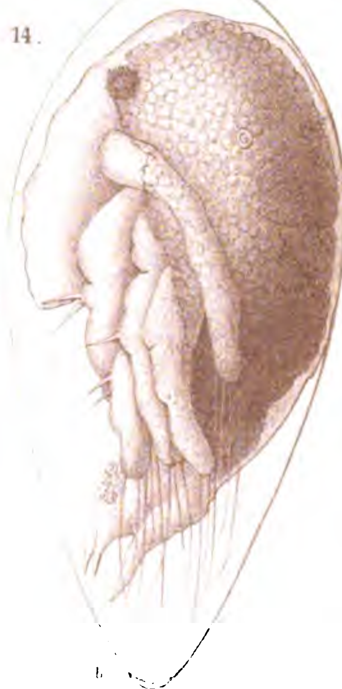


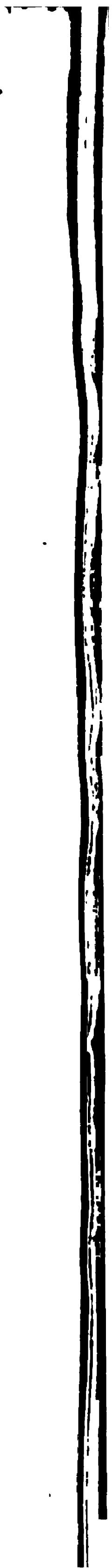

6

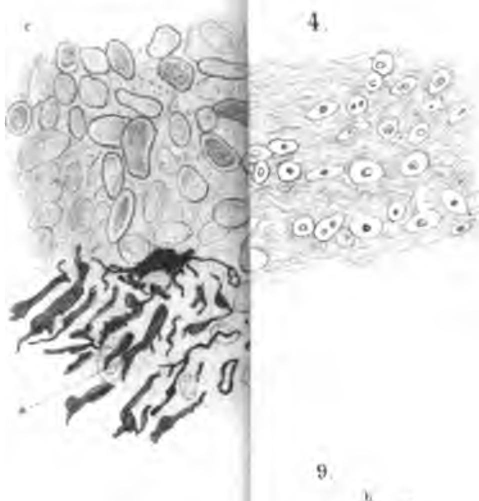

7.



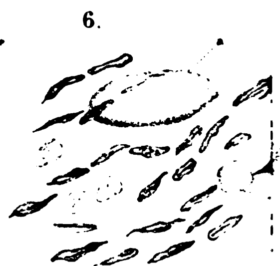

13.

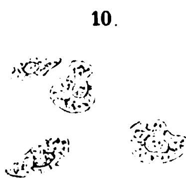

14.

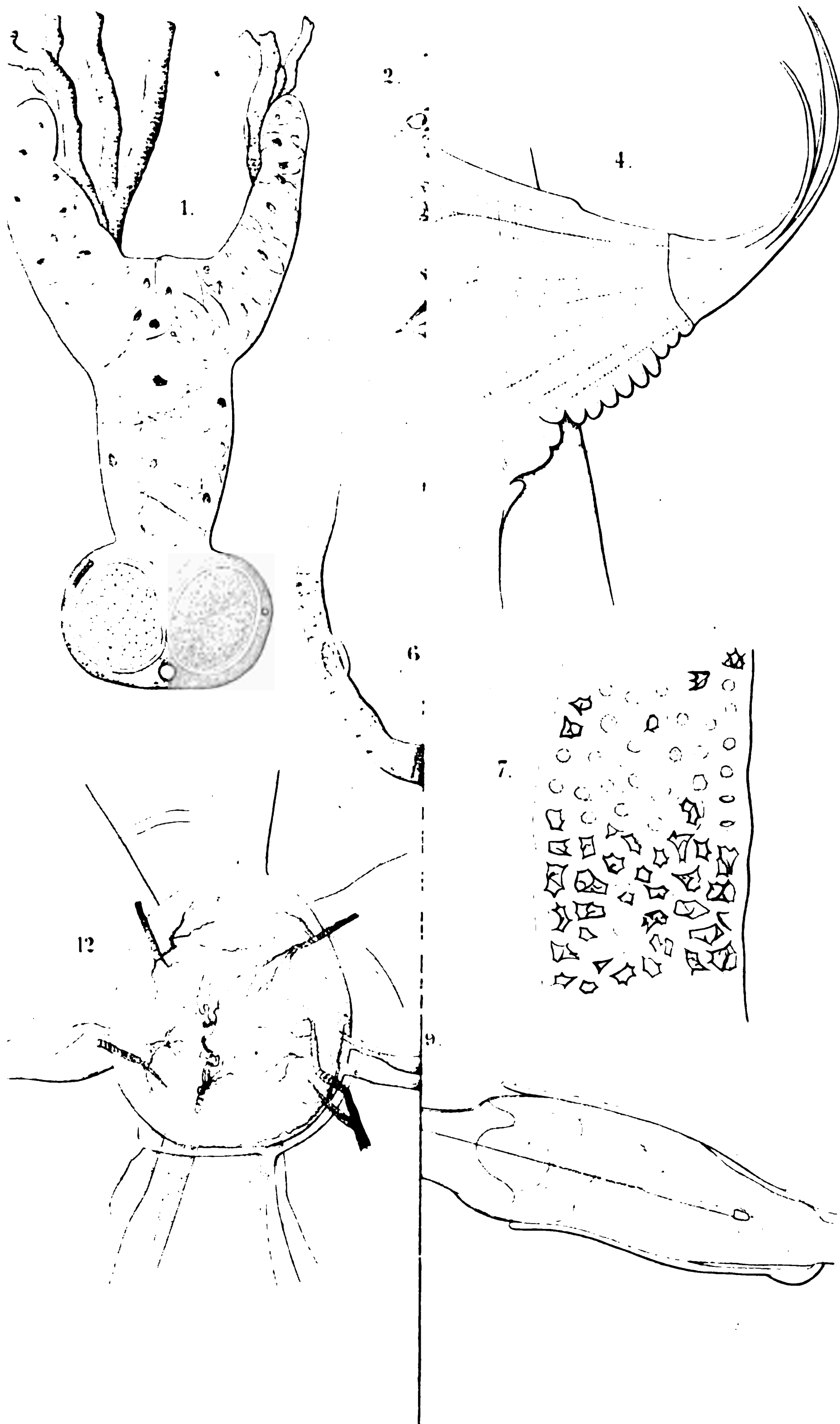


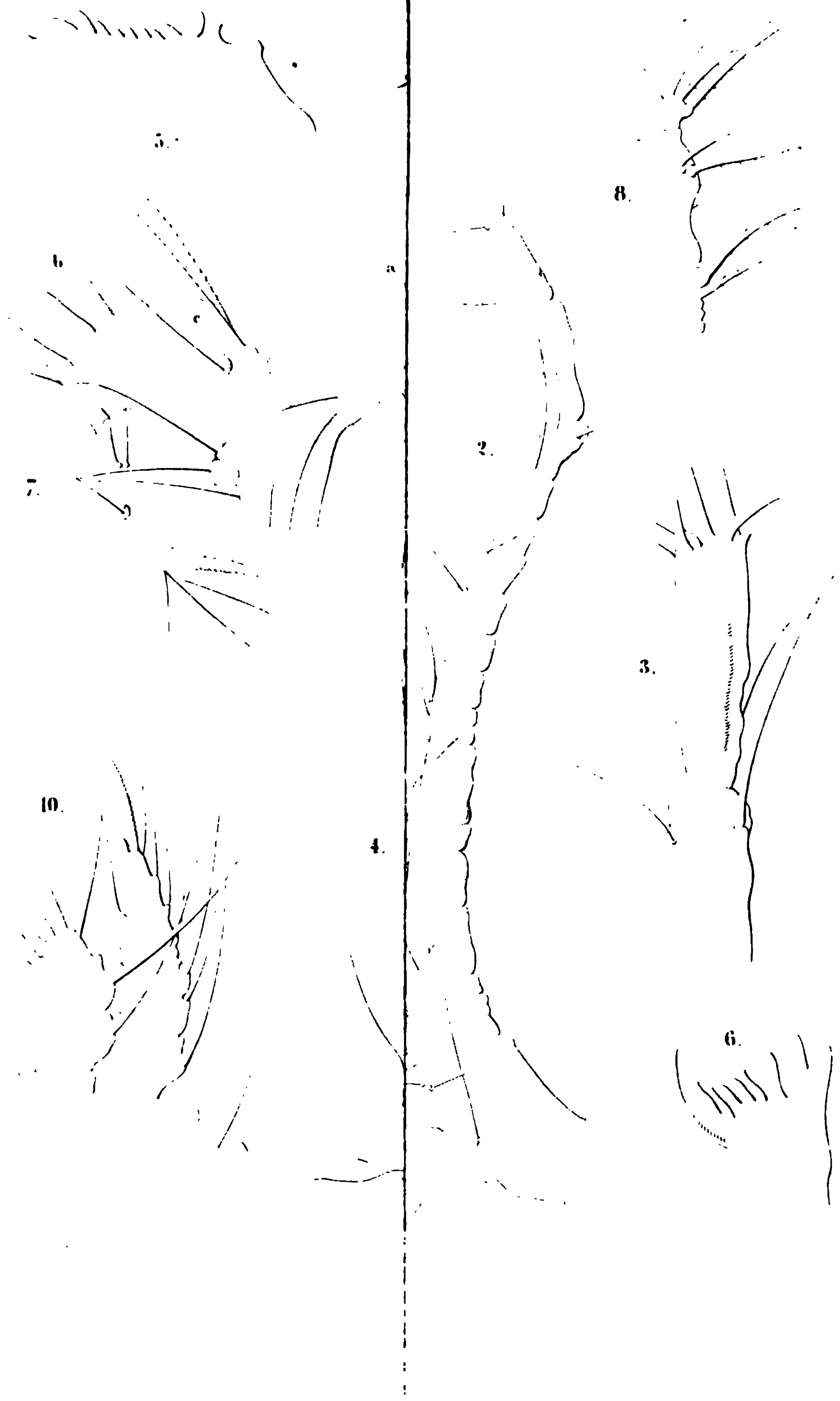

4.


5.
9.

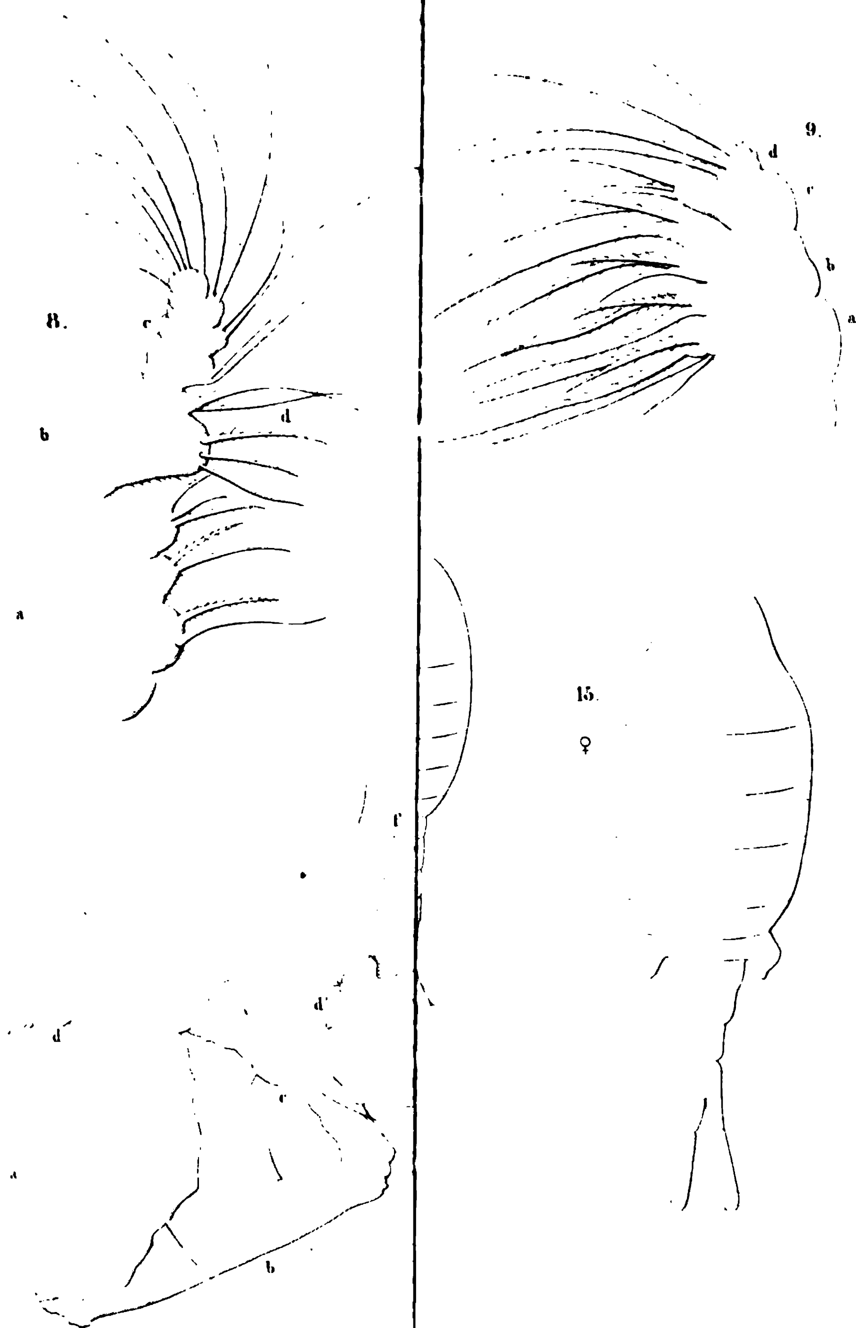

6.

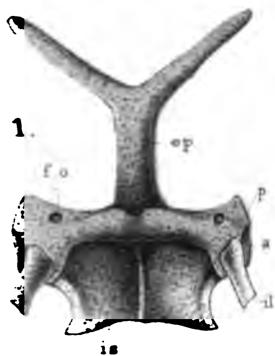

10.

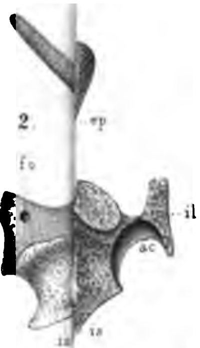

1.
2.
4.
6.
7.
9.
12

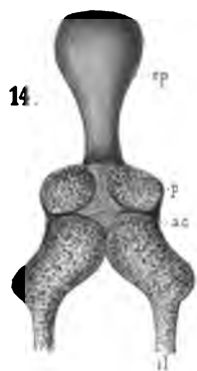

5.
6.
7.
10.
4.
2.
8.
3.
6.

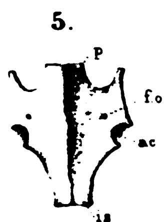

1.
3.
4.
6.
a
b
c


8.
c
b
d
a
f
d'
d
c
a
b
9.
d
c
b
a
15.
♀

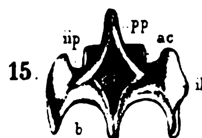

1.
ep
fo
p
a
il
is

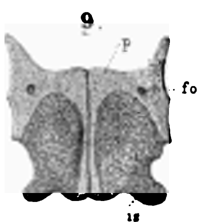

2.
ep
fo
il
ac
is

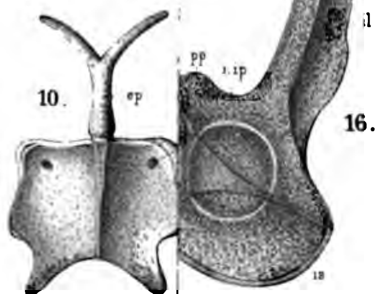

14.
ep
p
ac
il

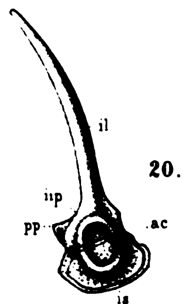

5.
P
fo
ac
is

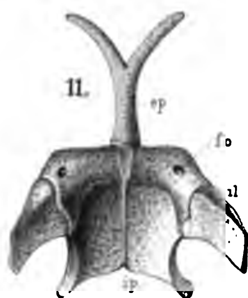

6.
p
is

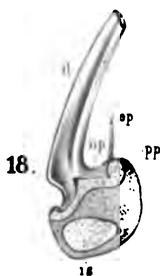

15.
iip
pp
ac
il
b

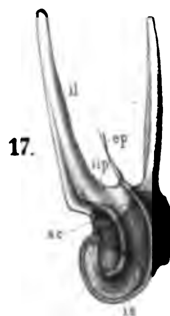

9.
P
fo
is

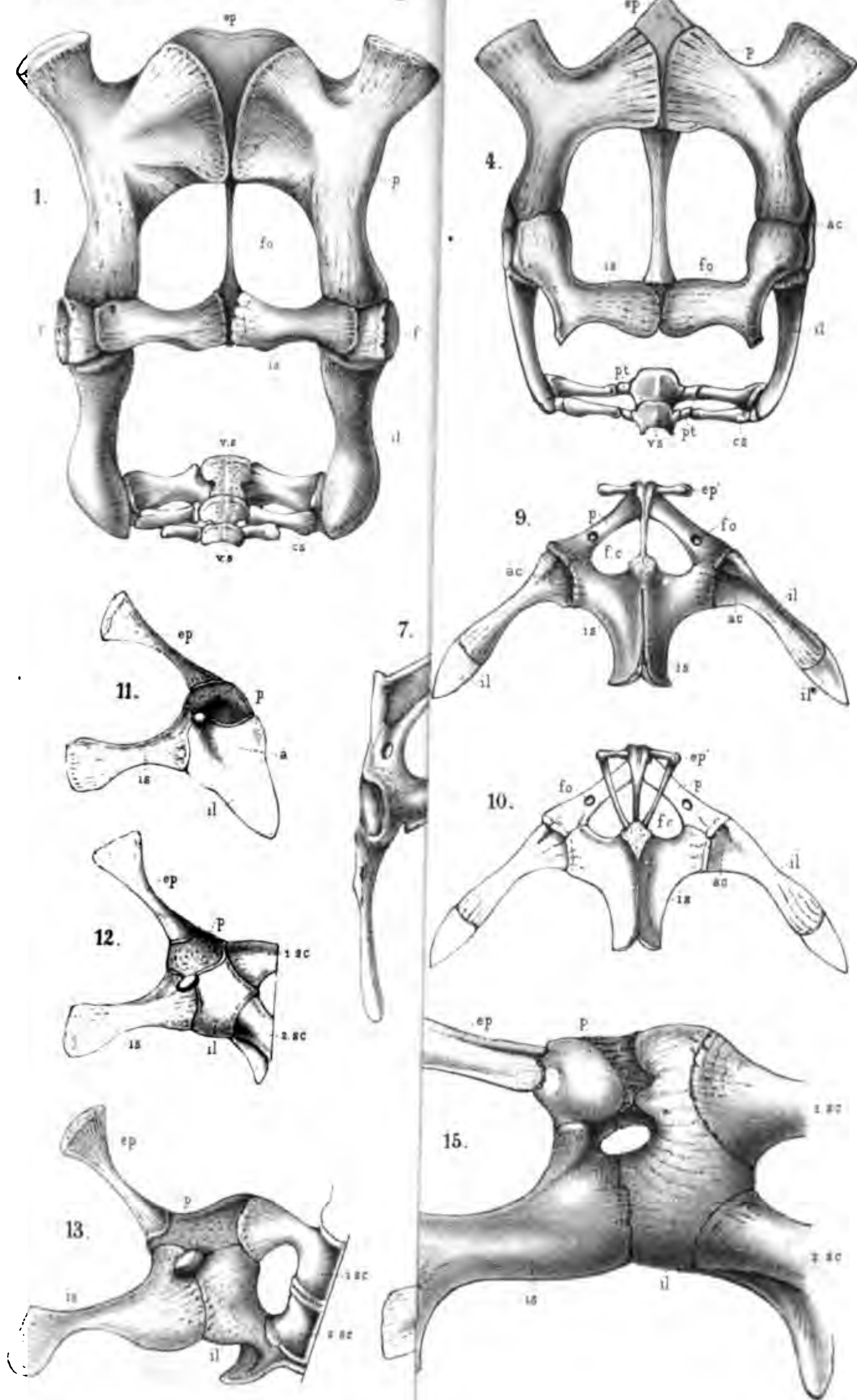

10.
ep
pp
iip
il
16.
is

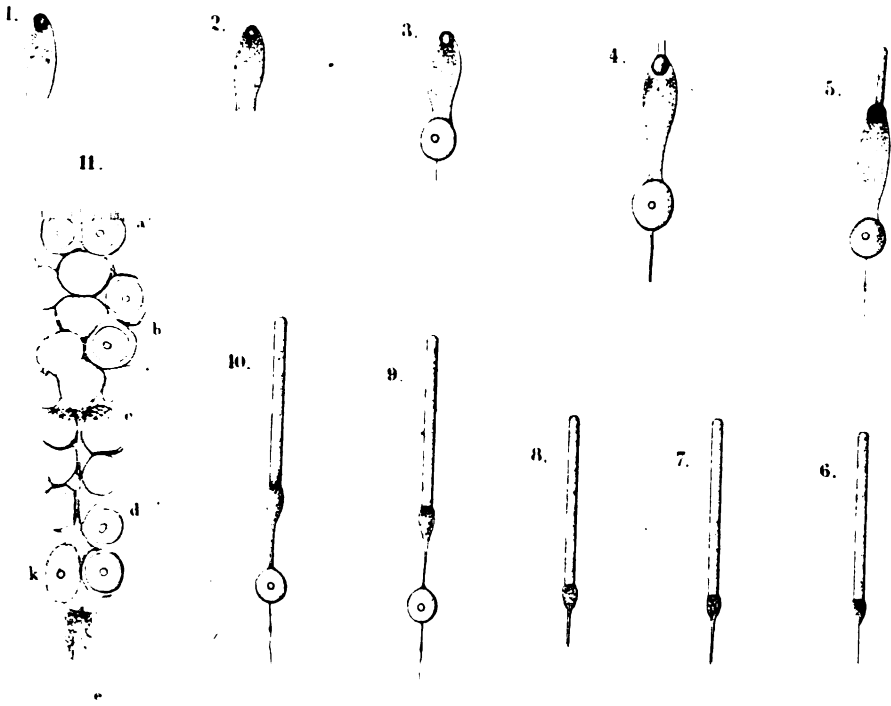

20.
il
iip
pp
ac
is

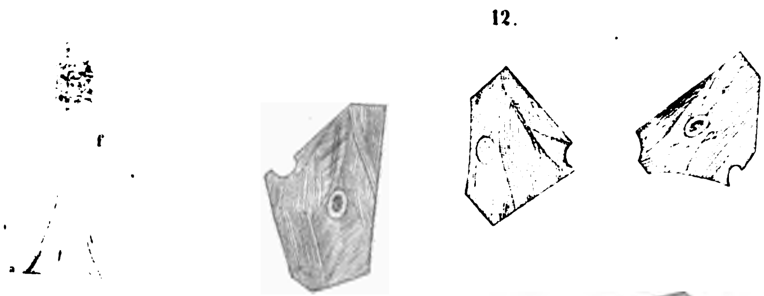

11.
ep
fo
il
iip

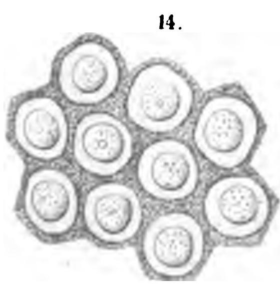

18.
il
ep
iip
pp
is

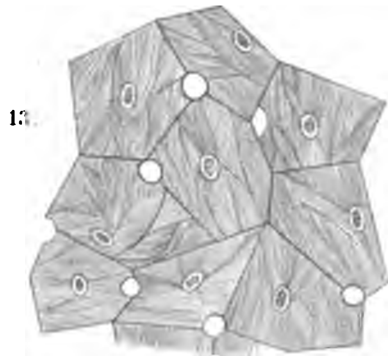

17.
il
ep
iip
ac
is


1.
ep
p
fo
f
is
il
v.s
cz
4.
ac
9.
ep'
fo
f.c
il
il*
10.
fc
7.
11.
a
12.
1 sc
2 sc
13.
15.

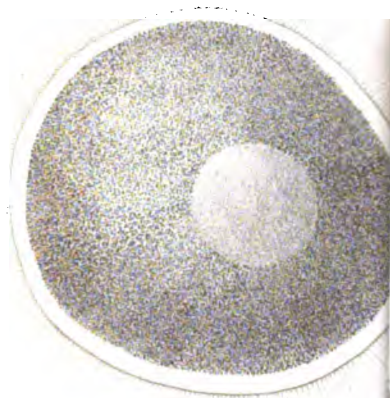

1.
2.
3.
4.
5.
11.
a
b
c
d
k
10.
9.
8.
7.
6.

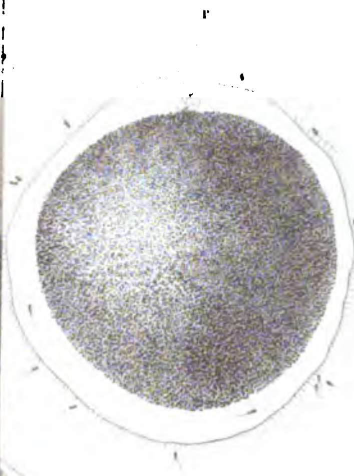

e
12.
f


14.


13.

1.



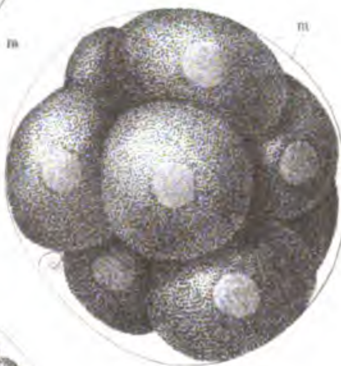


3.





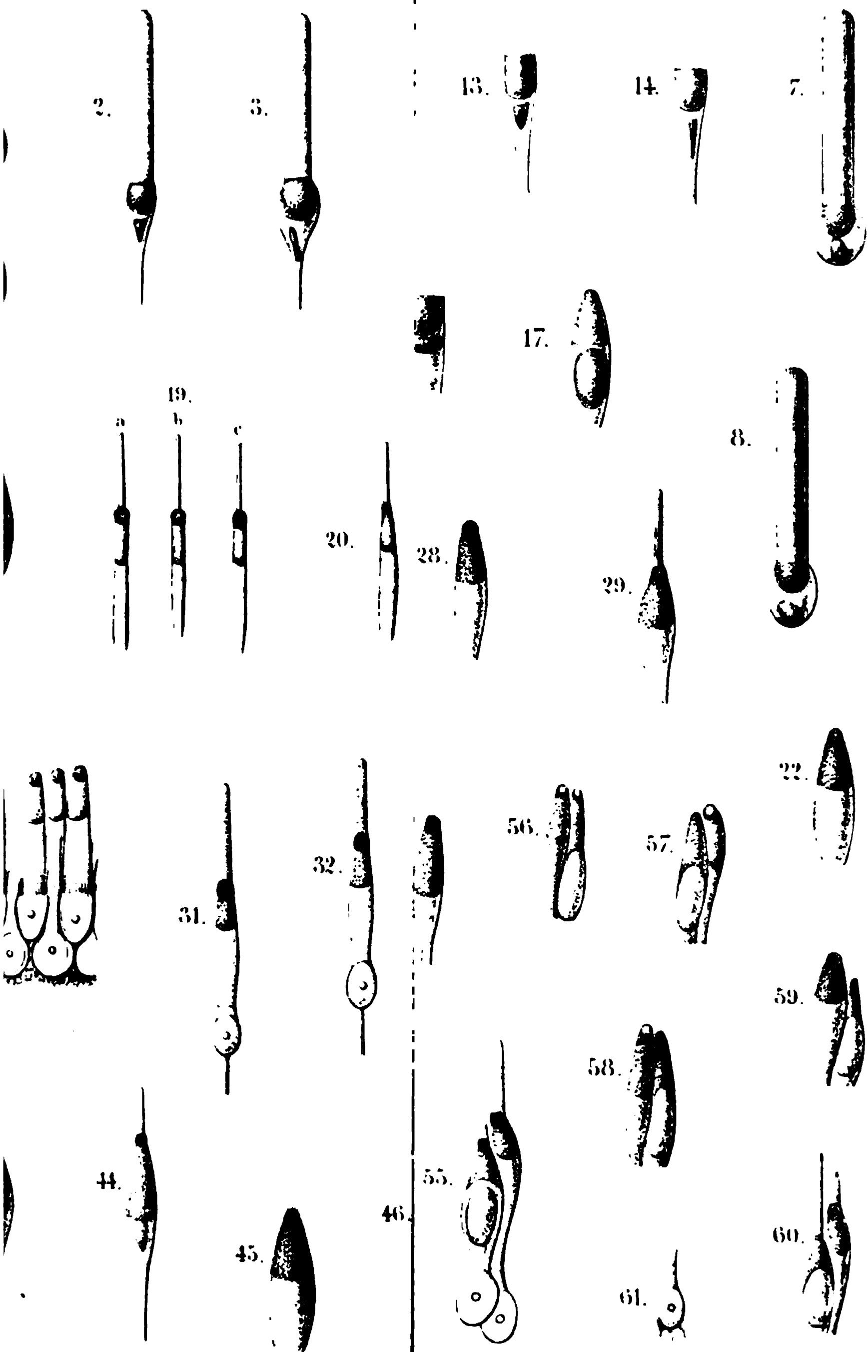
5.



8.

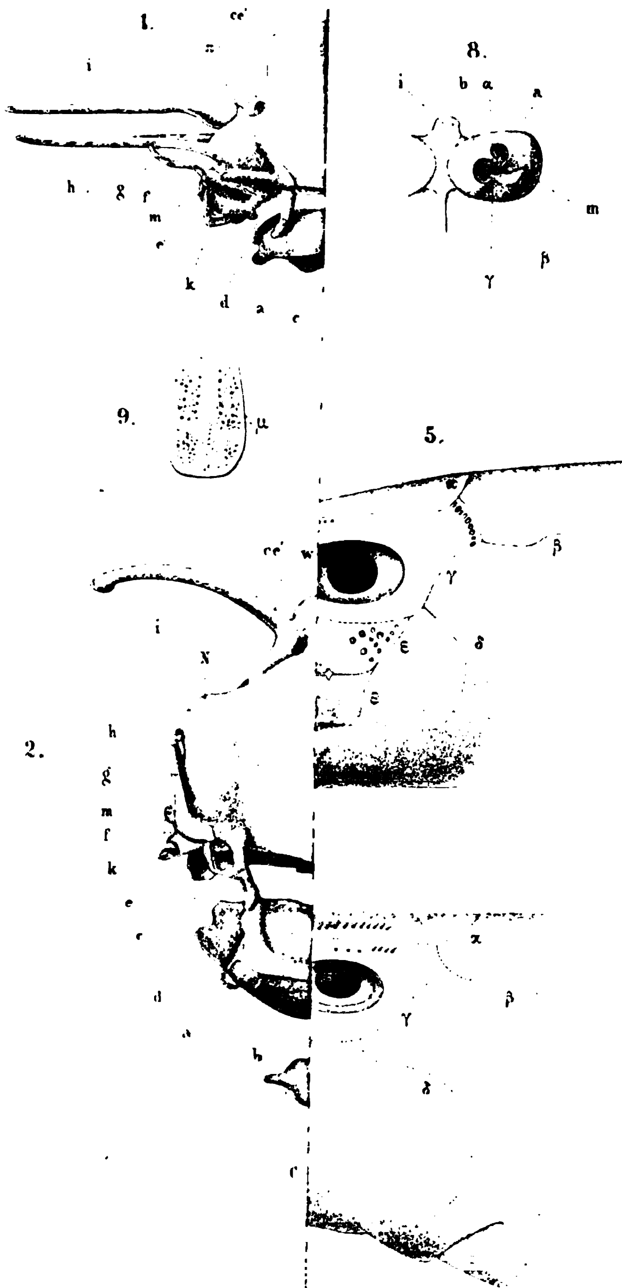





2.
3.
13.
14.
7.
17.
8.
19.
a
b
c
20.
28.
29.
22.
56.
57.
31.
32.
59.
58.
55.
44.
46.
60.
45.
61.


5.
1.
IX
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
I
3.
7.
10.
11.
VII
VIII


a
b
14.
d
c
16.
16.'
18.
19.
a


1.
ce'
i
h
g
f
m
e
k
d
a
c
8.
i
b
α
a
m
β
γ
9.
μ
5.
α
β
γ
δ
ε
ce'
w
x
2.
h
g
m
f
k
e
c
d
a
b
c
x
β
γ
δ

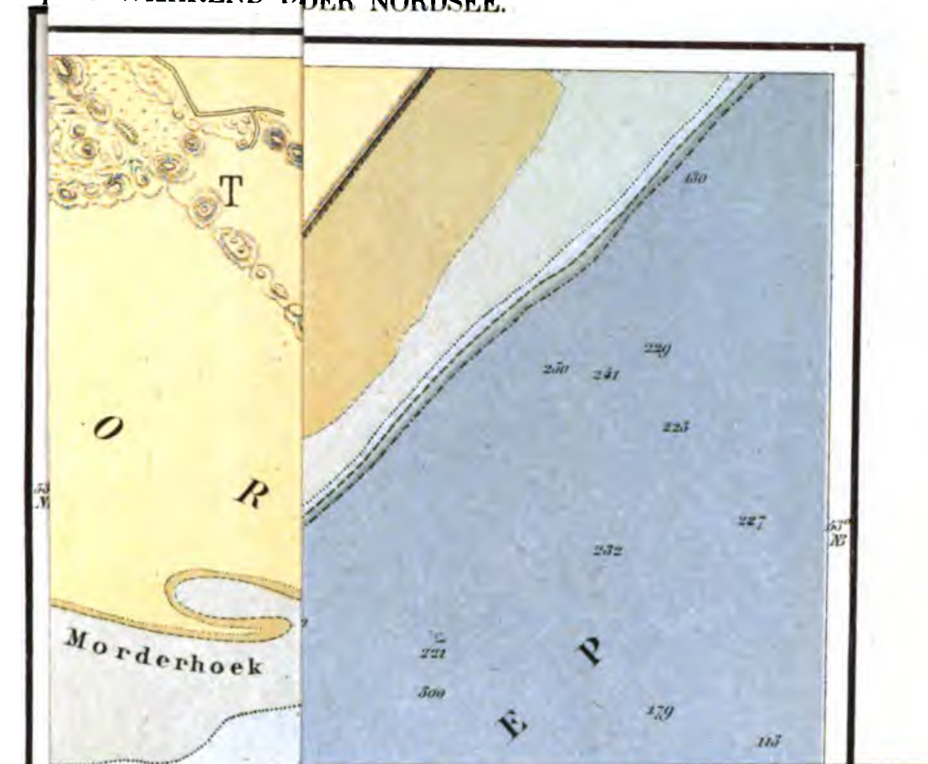


Die fliegende Zoologische Station der :



iederländischen Zoologischen Gesellschaft.

DES WÄHREND D DER NORDSEE.



R

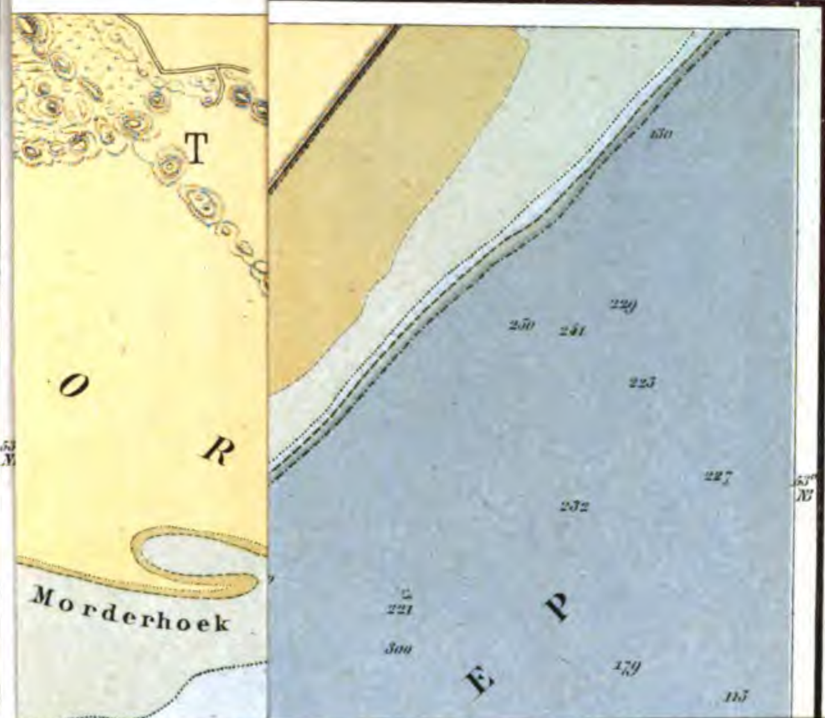


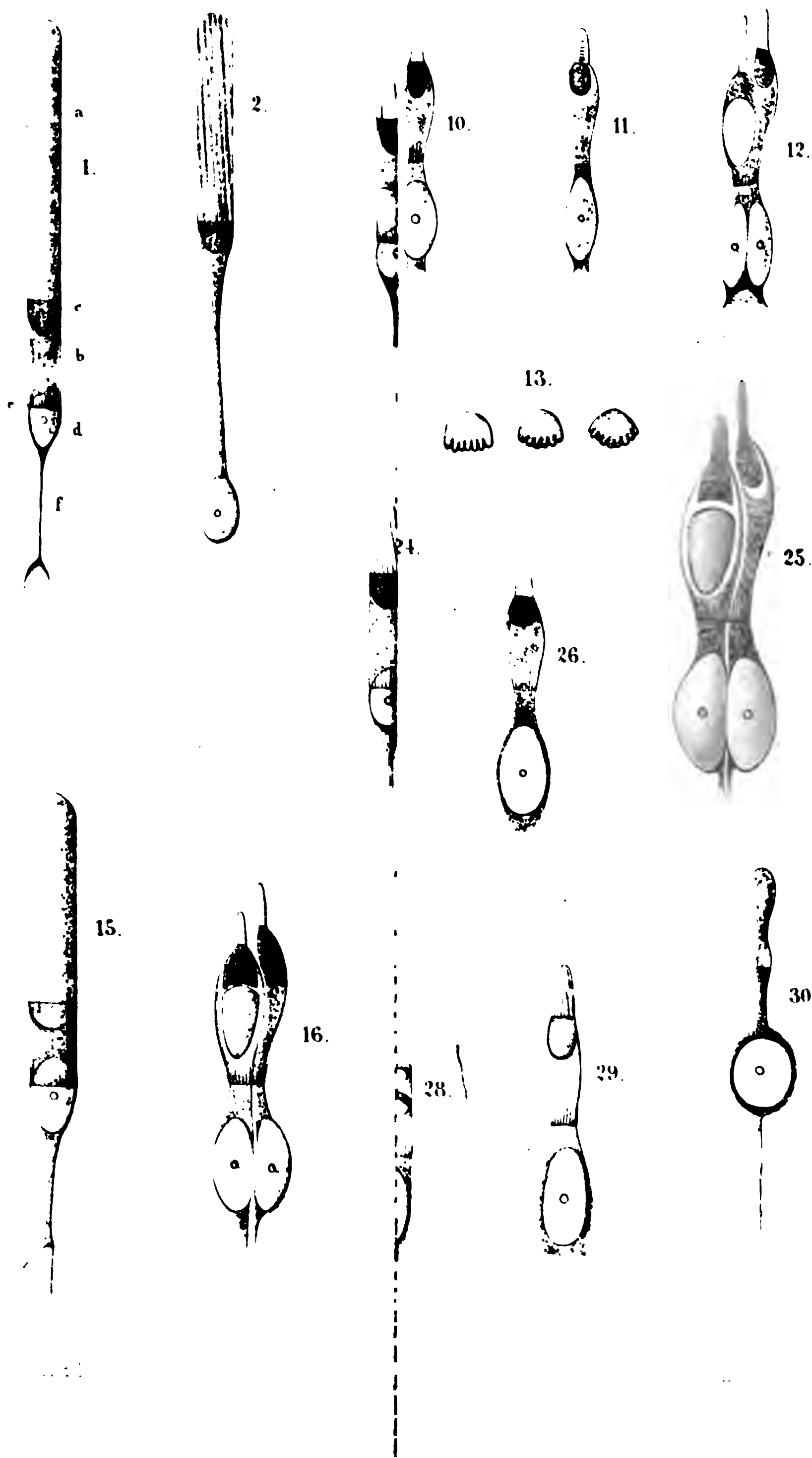
Die fliegende Zoologische Station der



iederländischen Zoologischen Gesellschaft.

DES WÄHREND D DER NORDSEE.




a
1.
c
b
e
d
f
2.
10.
11.
12.
13.
24.
25.
26.
15.
16.
28.
29.
30.

DES WÄHREND D DER NORDSEE.

